الكيمياء فى حياتنا

إعداد : أسامة عبد الرحمن

مراجعة : د ميسرة محمد حسن

دكتوراة فى الكيمياء

المقدمة

ترجع أهمية الكيمياء إلى أنها تدخل في جميع مجالات الحياة فبواسطة علم الكيمياء يتم تحويل المواد الطبيعية الخام إلى مواد تلبي احتياجات الإنسان، فمثلا يستطيع الكيميائي أن ينتج من الفحم والنفط بعض المواد الجديدة كالأصباغ والعقاقير والعطور والبلاستيك والمطاط الصناعي، وكذلك في المجال الزراعي أسهمت الكيمياء في إنتاج الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية،وأمكن بواسطة علم الكيمياء إنتاج الألياف الصناعية،التي ساهمت في مجال الكساء والمنسوجات ،هذا وغيره من المجالات الأخرى الكثيرة التي تساهم بها الكيمياء في حياتنا اليومية والاتجاهات الحديثة في التدريس بصورة عامة وتدريس العلوم ضمنها الكيمياء بصورة خاصة تدعو إلى تغيير أو تطوير الطرق التقليدية المستخدمة حالياً في معظم المدارس التي تركز على دور المعلم كملقن للمادة العلمية، وتهمش دور الطالب وتحد من تفاعله داخل الفصل وخارجه،وتستثمر بعضاً من حواسه في العملية التعليمية ،وبالتالي لا تؤدي الغرض المنشود في تحقيق الأهداف التربوية.

ونتيجة اتساع المعرفة والتقنية وما تركته من آثار في عملية التربية ومدها بكثير من تقنيات التعليم،وكذلك استثمار التقنيات التعليمية التي يمكن أن تتوافر في مدارسنا فضلاً عن استخدام ما يستجد من تقنيات ووسائل حديثة يستخدمها المعلم لتسهيل عملية التعليم والتعلم،إذ أن مهارات التعليم يمكن تحسينها باستخدام تقنيات التعليم، والبيئة التعليمية الغنية بهذه التقنيات يمكن أن توجد الدافع للتعلم وتحث على الإبداع والتعلم الفعال وتنمي الاتجاهات الايجابية،وبذلك يرتفع مستوى التحصيل

وقد بينت دراسات مختلفة في هذا المجال أن الإنسان يستطيع أن يتذكر ٢ % مما يسمعه، ويتذكر ٤ % مما يسمعه ويراه، أما إن سمع ورأى وعمل فان هذه النسبة ترتفع إلى حوالي ٧ %

ويعد الحاسب الإلكتروني من أهم عوامل هذا التقدم الضخم الذي نشهده في مختلف نواحي الحياة، فقد دخلت هذه الآلة في العديد من المجالات، كالطب والصيدلة والهندسة وعلم الوراثة والأرصاد الجوية والتصنيع الغذائي والدوائي والزراعي وغيرها الكثير لتحدث عليها تسهيلاً وتطويراً.

المؤلف

الباب الأول
تعريفات ومفاهيم

أصل كلمة كيمياء :

اختلف مؤرخوا العلم حول أصل كلمة كيمياء فمنهم من ردها إلى الكلمة اليونانية χυμεία chumeia التي تفيد السبك والصهر، ومنهم من أعادها إلى كلمتي كمت kemt وشم chem المصريتين ومعناهما الأرض السوداء وذلك لارتباط علم الكيمياء قديماً بالسحر مما ربط اسمها بالأسود أى العلم الأسود ويقول الخوارزمي في كتابه مفاتيح العلوم:

اسم هذه الصناعة، الكيمياء، وهو عربي، واشتقاقه من، كمي يكمى، إذا ستر وأخفى، ويقال، كمى الشهادة يكميها، إذا كتمها ولقد تأثرت الكيمياء العربية بالكيمياء اليونانية والسريانية خاصة بكتب دوسيوس وبلنياس الطولوني الذي وضع كتاب سر الخليقة غير أن علوم اليونان والسريان في هذا المجال لم تكن ذات قيمة كبيرة لأنهم اكتفوا بالفروض والتحليلات الفلسفية ومنهم من أرجعها إلى أصل عربي من الفعل كمى /يكمي أي أخفى وستر؛ذلك لأن علم الكيمياء وقتها كان يحاط بالأسرار ،فالمشتغل بهذا العلم لا يعلن عن سر مهنته ويوجد سؤال غامض عن العلاقة بين الكيمياء الصينية والكيمياء المصرية القديمة، حيث ذكر عن كاتب صيني قديم يرجع عهده إلى سنة ٣٣ ق. م أنه كتب عن الفلسفة التاتوئية والسيمياء، والأخيرة تحتوي على كيفية تحويل المعادن إلى معادن ثمينة، وكيفية الحصول على أكسير الحياة، تلك المادة التي اعتقدوا أنها تطيل الحياة وتمنع الموت وقال ابن النديم زعم أهل صناعة الكيمياء وهي صناعة الذهب والفضة من غير معادنها، أن أول من تكلم عن علم الصنعة هو هرمس الحكيم البابلي المنتقل إلى مصر عند افتراق الناس عن بابل، وأن الصنعة صحّت له، وله في ذلك عدة كتب، وأنه نظر في خواص الأشياء وزعم الرازي أن جماعة من الفلاسفة عملوا في الكيمياء مثل :فيثاغورس وديموقراط وأرسطاليس وجالينوس وغيرهم ولايجوز أن يسمى الإنسان فليسوفاً إلا بعد أن يكون له علم بالكيمياء وقال آخرون أن علم الكيمياء قديماً كان بوحي من الله عز وجل إلى موسى بن عمران.

والكِيمِيَاءُ لغةً كما فى المعجم الوسيط الحِيلَة والحِذْق ، وكان يراد بها عنْد القدماءِ تحويل بعض المعادن إِلى مواد أخرى وعلمُ الكيمياء عندهم علمُ يُعْرَف به طرقُ سلب الخواصّ من الجواهر المعدِنية وجَلْبِ خاصَّية جديدة إليها ،لاسيّما تحويلُها إِلى ذهب وعند المحدثين علمُ يتناول دراسة خواصّ العناصر والمركّبات والقوانين التي تحكم تفاعلاتها خاصَة عند اتحاد بعضها ببعضٍ،أَو تخليص بعضها من بعض والكِيميَائيّ المتخصّص في علم الكيمياءِ أَو في تطبيق قواعده والتفاعل الكيميائي أَن توثرَ مادَّةٌ في مادة أُخرى فتغير تركيبَها الكيميائي أو هو تغيير كيميائي يحدث في المادة بتأثير الحرارة أَو الكهرباء ونحوهما.

وعلمياً الكيمياء علم المادة،خاصة خواصها، بنيتها، تركيبها، سلوكها ، تفاعلاتها التي تحدثها وتسمى الكيمياء أحياناً بالعلم المركزي لأنها تربط الفيزياء مع العلوم الطبيعية مثل علم الفلك والجيولوجيا وعلم الأحياء وتدرس الفيزياء المادة أيضاً ولكنها تدرس كميات الفضاء والمادة،والقوانين التي تحكمها،والكيمياء فرع من العلوم الفيزيائية ولكنها لا تتفرع عن الفيزياء وتبدأ الكيمياء التقليدية بدراسة الجسيمات الأولية والذرات والجزيئات والمواد الكيميائية والبلورات وأشكال التجمعات الأخرى للمادة وفي الحالة الصلبة والسائلة والغازية معزولة عن بعضها أو متحدة مع بعضها تنتج التفاعلات والتحولات التي تدرسها الكيمياء بين مواد كيميائية مختلفة أو بين المادة والطاقة

ويدرس هذا السلوك في المعمل وهي ممارسة قديمة ترتبط بعلوم الكيمياء والفيزياء والفلك والتنجيم وعلم المعادن والطب والتحليل الفلسفي وعلي رغم أن هذه العلوم لم تكن تمارس بطريقة علمية كما تعرف اليوم إلا أن الكيمياء تعتبر أصل الكيمياء الحديثة قبل تطوير مبدأ الأسلوب العلمي وتغير تعريف الكيمياء عبر العصور بسبب التطور الحادث في النظريات والاكتشافات التي وسعت من مفهوم هذا العلم، وفيما يلي بعض التعريفات التي استخدمت في كتابات بعض الكيميائيين:تعريف زوسيموس٣٣ م الكمي

وهى دراسة تركيب الماء والحركة والنمو والتجسّد واستخراج الأرواح من الأجساد وقال روبرت بويل ١٦٦١م هى موضوع المواد الأساسية للأجسام المتمازجة وقال كلاسر١٦٦٣ م هى فن علمي يستطيع الفرد من خلاله حل الأجسام، واستخراج المواد المختلفة المكونة لها، وكيفية دمجها مجدداً، ورفعها إلى مستوى أكثر كمالاً وجورج ستال ١٧٧٣ م قال هى فن حل الأجسام الممتزجة أو المختلطة أو المجموعة إلى أجزاءها الرئيسية، وتركيب هذه الأجسام من هذه المواد أما دوماس ١٨٣٧ م فقال هو العلم الذي يهتم بالقوى الجزيئية وتأثيراتها وقوانينها ولينوس باولنج ١٩٤٧ م قال هو علم المواد: بنيتها، خواصها، والتفاعلات التي تحولها إلى مواد أخرى

اذن الكيمياء هي إحدى العلوم الطبيعية التي عرفها الإنسان ومارسها منذ وقت بعيد لا تعرف له بداية، وقد ارتبط هذا الفن منذ الحضارات القديمة بالمعادن والتعدين وصناعة الألوان والطب والدواء وبعض الصناعات كدبغ الجلود وصبغ القماش وصناعة الزجاج، وحتى طبخ الطعام قد يصاحبه تغيرات كيميائية معينة مثل نبات الكاسافا الذي زرعه الأميرنديون في فنزويلا منذ آلاف السنين قبل الميلاد، وتحتوي جذور هذا النبات على حمض الهيدروسيانيك القاتل

وقد عرف الهنود الأمريكيون القدامى هذه المادة السامة وقاموا بالتخلص منها بالتسخين الذي يحول هذا الحمض إلى مواد غير سامة واستخدم الإنسان منذ أكثر من ثلاثة آلاف سنة قبل الميلاد محلول الشب وبعض الصبغات المحضرة من العفص ولحاء بعض ثمار الأشجار وأوراق نبات السماق في تلوين الجلود والقماش وما زال استخدام الصبغة المحضرة من أوراق وثمار نبات السماق موجوداً حتى اليوم للغرض نفسه في شمال العراق والشام وتركيا وغيرها وقد نشأت الكيمياء كغيرها من العلوم في أروقة المعابد، وكانت من الفنون الخاصة جداً، وحكراً على طائفة دون غيرها هم الكهنة.

قوانين وفروع الكيمياء:

تخضع التفاعلات الكيميائية لقوانين محددة، أصبحت مفاهيم أساسية في الكيمياء، ومن هذه القوانين :قانون أفوجادرو - قانون بير لامبرت - قانون شارل - قانون فيك للانتشار- قانون جاي لوساك - مبدأ لو شاتيليه - قانون هنري - قانون هس - قانون بقاء المادة - قانون النسب الثابتة - قانون النسب المتضاعفة - قانون راؤول - وقانون بقاء الطاقة الذي أدى إلى اكتشاف مفاهيم مهمة مثل التوازن والديناميكا الحرارية والحركية .

وتنقسم الكيمياء بصفة عامة إلى عدة فروع رئيسية، كما يوجد أيضاً تفرعات لهذه الفروع وموضوعات ذات تخصص أكبر داخل هذه الفروع.

١- الكيمياء التحليلية :وهي تحليل عينات من المادة لمعرفة التركيب الكيميائى لها وكيفية بنائها.

٢-الكيمياء الحيوية:وهي دراسة المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الكائنات الحية.

٣- الكيمياء غير العضوية: وهي دراسة خواص وتفاعلات المركبات غير العضوية ولا يوجد هناك حد واضح للتفريق بين الكيمياء العضوية وغير العضوية، كما أن هناك تداخل كبير بينهما ويكون أهمه في فرع آخر يسمى كيمياء الفلزات العضوية.

٤- كيمياء عضوية:وهي دراسة تركيب، وخواص، وتفاعلات المركبات العضوية.

٥- الكيمياء الفيزيائية :هي دراسة الأصل الفيزيائى للتفاعلات والأنظمة الكيميائية ولمزيد من التحديد فإنها تدرس تغيرات حالات الطاقة في التفاعلات الكيميائية ومن الفروع التي تهم الكيميائيين المتخصصين الكيمياء الحرارية ، الكيمياء الحركية و كيمياء الكم ، الميكانيكا الإحصائية علم الأطياف .

٦- الكيمياء الكهربية: هي أحد فروع الكيمياء التي تدرس التفاعلات التي تحدث عند سطح النواقل الكهربائية أو نصف ناقل .

فإذا استطاع تفاعل كيميائي أن يتم بفضل جهد كهربائي أو استطاع التفاعل أن يولد جهدا كهربائيا كما في حالة البطاريات ، عندها ندعو مثل هذا التفاعل إلكتروكيميائي وبشكل عام تتم الكيمياء الكهربائية عن طريق تفاعلات كيميائية

وتبدو تطبيقات الكيمياء الكهربائية فى إنتاج المواد الكيميائية والتقنية الجلفانية وتحضير الهيدروجين ، مثل التحليل الكهربائي للماء ،وتحضير تيار كهربائي وقياس الجهد الكهربائي عند القيام بعمليات التحليل الكهربائي

وكانت بحوث تشريح الضفدعة للعالم الإيطالي لويجي جلفاني هي المؤدية إلى اكتشاف ظاهرة الكيمياء الكهربية : تتقلص عضلات رجل الضفدعة عنما تتلامس أسلاك من معدنين مختلفين ملامسين لرجل الضفدعة بعد ذلك استطاع أليساندرو فولتا في عام ١٧٩٩ اختراع أول بطارية فكانت البطارية هي أول مصدر - قبل اختراع توليد الكهرباء بواسطة مولد كهربائي للتيار الكهربائي ساعدت فيما بعد على اكتشافات عظيمة.

تاريخ الكيمياء عبر العصور:

لم يظهر لنا شئ من العلوم والمعارف والمخترعات فجأة بل مر كل منها بمراحل أضاف العلماء فى كل مرحلة منها جديد إليها لذا وجب أن نذكر نبذة تاريخية وجيزة عن نشأة الكيمياء وتطورها عبر التاريخ.

ما قبل التاريخ :

كان العرب يطلقون على الكيمياء أسم علم التدابير أو علم الصنعة وكانت تستعمل في تحويل المواد بسهولة ليستعملها في صنع مستلزماته كأواني للطبخ وسلاح للدفاع عن نفسه وبذلك تطور فكره وتطورت معارفه في الميادين التالية :

النار : أستعمل الانسان البدائي النار كمنبع ضوئي لينير الظلام وحراري للتدفئة، ووسيلة دفاع عن وجوده وتصدي لمواجهة الشياطين، ومصدر طاقة يسمح له بطبخ المواد الغذائية وصنع الأواني الطينية.

علم الفلزات : بدأ هذا العلم بصنع مواد نحاسية وكان النحاس في ذلك العصر يمثل شكلاً من أشكال الثراء ثم جاء اكتشاف البرونز وهو خليط من النحاس والقصدير لصنع الأسلحة ذات صلادة كبيرة، بعد ذلك جاء اكتشاف الفولاذ ثم الفضة والذهب.

تحضير بعض الأدوية : في هذا العصر جاءت المفاهيم الأولية عن ديمقريط لتفسير بنية المادة ومكوناتها بالنسبة له المادة مكونة من حبيبات دقيقة وكانت هذه النظرية أول نظرية موثوق بها في ذلك العصر لأنها كانت مستمدة من فكرة أفلاطون وأرسطو بأن المادة مكونة من أربعة عناصر الماء، النار الهواء والتراب وكان يعتقد إن الحب يجمع بين هذه العناصر والحقد يفرق بينهم ، وخليطها يشكل المادة.

من ٤ ق م إلى ١٥ م:

أصبح الانسان يفكر في كيفية الثراء والتظاهر بالجمال وكيفية مد عمره، وظل يفكر لتحقيق ذلك بتوظيف الكيمياء فمن أجل الثراء كان الإنسان يبحث عن جسم قادر على تحويل المعادن المعروفة في ذلك الوقت كالنحاس، الحديد، القصدير، الزئبق، الرصاص إلى معادن نبيلة كالفضة والذهب ومن أجل إطالة العمر حاول الكيميائيون تحضير ماء إطالة العمر ومنع ظهور تجاعيد الشيخوخة ومن أجل تحقيق المظهر الجميل للبشرة تحضير مواد للتجميل وأهتم الكيميائيون بتحضير الأحماض المعدنية كحمض الكبريت، حمض الآزوت، حمض الكلور وعن تحضير الماء الملكي الذي يذيب الذهب، وروح الخمر.

القرن الخامس عاشر الميلادى :

كان هذا العصر، عصر الانحطاط السياسي لكن عصر تقدم فيه العلم وتضاعفت فيه الاكتشافات العلمية المتعددة في كل الميادين وأصبحت الكيمياء تتطرق لميادين مختلفة مثل كيمياء الأدوية، الكيمياء التقنية (كيمياء علم الفلزات) الكيمياء التحضيرية (دراسة الحالة الغازية والتأكد من أنه توجد غازات أخرى غير الهواء)، كيمياء الاحتراق تبين أن للهواء دور كبير في تفاعل الاحتراق وفي سنة ١٦٥ م ، أنجزت فكرة تصنيع الصابون والزجاج وبذلك دخلت الكيمياء في عالم الاقتصاد وفي أواخر القرن السابع عشرة ميلادي تخلى العلماء عن نظرية العناصر الأربعة واختيرت وقدرت النظرية الذرية والجسيمية للمادة التي تبناها ديمقريط فيما سبق.

القرن الثامن عشر الميلادى :

تميزت هذه الفترة بكيمياء الغازات التي أبهرت علماء ذلك الوقت وبدأت ثورة الفكر الكيميائي عندما اكتشف أنه يمكن تثبيت الغاز في مركب صلب وفي سنة ١٧٩ تأكد لافوازييه من أن الاحتراق ناتج عن إتحاد أكسجين الهواء مع المركب كما شهدت هذه الفترة إنجاز أول عمود من الزنك والفضة وأجري أول تحليل كهربائي للماء، هكذا تساهم الكيمياء في تطوير ميدان الكهرباء.

القرن التاسع عشر الميلادى :

تم اكتشاف أن كل العناصر تحتوي على دقائق مشحونة سالبا أو موجباً،وهذه الدقائق مترابطة فما بينها بقوى تجاذب هذه المفاهيم أعطت تفكيراً جديداً للعلاقة الموجودة بين الكهرباء والكيمياء وفي ١٨٥٨كان تم التعرف على ٤٤ عنصراً وتأكد لافوازييه أن معايير النقاء لمركب هى درجة حرارة البخار ودرجة الانصهار.

القرن العشرون :

في ١٩ ٥ بين طومسون أن الذرة مكونة من إلكترونات موزعة على عدة طبقات، في سنة ١٩١٥ نيالس بوهر يقترح أول تمثيل لبنية الذرة ثم توالت الاكتشافات وتعددت ولا يمكن حصرها.

الكيمياء الحديثة:

ويرجع تاريخها إلى القرن السابع عشر الميلادي بأبحاث بويل الذي قسم الأجسام إلى مواد أولية عناصر ومركبات ومخاليط وتلت أبحاث بلاك، ولافوازييه عن الاحتراق والتأكسد ثم برتلي الذي اكتشف الأكسجين في الهواء، ثم كافندش الذي اكتشف تكوين الماء ثم دالتون الذي وضع النظرية الذرية عن تكون المادة وتعرّف الكيمياء الحديثة بأنها:- علم طبيعي يدرس تكوين المادة والتغييرات التي تحدث فيها تحت تغييرات مختلفة تفقد الجسم مظهره الخاص وصفاته التي يتميز بها، إذ تتبدل مادته بأخرى ذات خواص وصفات جديدة وتوصف مظاهر المواد وسلوكها بالخواص الكيميائية، أي تعرّف بذلك وتبين تلك الخواص الكيميائية إبان التفاعلات بالمعادلات.

أشهر أهداف الكيميائيين:

تحويلُ مختلفِ المعادنِ إلى ذهب المعروف بعلم الكريسوبويا أو فضة وهو علم الكيمياء النباتية أو السباجيريك، وهو أقل شهرة من العلم الأول.

١- تخليق الباناكيا أو أكسير الحياة، والذي أُدعيت قدرته على منح الحياة الأبدية الخالية من الأمراض.

٢- اختراع المادة المذيبة الشاملة:

ولم تكن هذه الأهداف الوحيدة لعلم الكيمياء، ولكنها أهدافٌ نالت قدراً أكبر من التوثيق والشهرة ترى بعضُ المدارس السحرية أن تحويل الرصاص إلى ذهب هو قياسٌ تمثيلي لتحويل الهيئة المادية (ككوكب زحل المُمَثل بالرصاص) إلى الطاقة الشمسية (المُمَثلةِ في الذهب)، وأن الهدف من هذا التحويل هو تحقيق الخلود ويوصف هذه المفهوم بالكيمياء الداخلية واستثمر الكيميائيون العرب والأوربيون بدءا من العصور الوسطى الكثير من الجهد في البحث عن حجر الفلاسفة، وهي مادة أسطورية اعتقدوا أنها عنصرٌ أساسي لتحقيق أحد الهدفين أو كليهما ولقد نال الكيميائيون قدراً متناوباً من الاضطهاد والدعم خلال القرون الماضية فعلى سبيل المثال، أصدر البابا يوحنا الثاني والعشرون مرسوماً ضد التزييف الكيميائي عام ١٣١٧، ولذا قام السيستركيون بحظر ممارسة الكيمياء بين أعضائهم وفي عام ١٤ ٣ قام هنري الرابع ملك إنجلترا بحظر ممارسة الكيمياء، وفي أواخر ذلك القرن قام بيرس (الرجل الحارث) وشوسر برسم صور مسيئة تظهر الكيميائيين كلصوص وكذابين على النقيض من ذلك، فإن رودولف الثاني في أواخر القرن السادس عشر، وهو إمبراطور روماني مقدس، كان يرعى عدداً من الكيميائيين لدى عملهم في بلاطه الكائن في براغ.

ويفترض بعض الناس أن الكيميائيين قدموا مساهماتٍ فائقةً للصناعات الكيميائية الحديثة مثل تكرير العناصر الخام، وصناعة المعادن، وإنتاج البارود والحبر والأصباغ والدهانات ومواد التجميل، ودباغة الجلود ، والخزف ، وصناعة الزجاج ، وإعداد المستخلصات والمشروبات الروحية وما إلى ذلك ويبدو أن إعداد ما يسمى أكوا فايتا أو مياه الحياة كان تجربة ذات شعبية بين الكيميائيين الأوربيين ولكن في الواقع، على الرغم من مساهمة الكيميائيين في تقديم التقطير لغرب أوروبا، فإن الكيميائيين لم يقدموا الكثير لأي صناعة معروفة.

فعلى سبيل المثال، كان عمال الذهب قد أجادوا معرفة جودة المشغولات الذهبية لفترة طويلة قبل وجود الكيميائيين كما اعتمد تقدم التكنولوجيا الصناعية على عمل الحرفيين أنفسهم في هذه الصناعات أكثر مما ناله من مساعدة الكيميائيين ويسجل التاريخ أن العديد من الكيميائيين المتقدمين كزوسيموس بانوبوليس نظروا إلى الكيمياء باعتبارها تجربة روحية، وأن النواحي الميتافيزيقية في الكيمياء تم اعتبارها الأساس الحقيقي لهذا الفن أيضاً، وتم اعتبار الحديث عن المواد الكيميائية العضوية وغير العضوية والهيئات المادية وعمليات المواد الجزيئية، مجرد استعارات للحديث عن المدخلات والهيئات الروحية التي تؤدي في نهاية المطاف إلى الحديث عن التحولات وبهذا فإن المعاني الحرفية للصيغ والمعادلات الكيميائية كانت عمياء ظاهراً، تخبيء وراءها فلسفة روحية باطنة تخالف كنيسة القرون الوسطى المسيحية ولذلك كان من الضروري إخفاؤها لعدم التعرض لمحاكم التفتيش بتهمة الهرطقة وهكذا فإن مفهوم تحويل المعادن إلى ذهب ومفهوم الباناكيا العالمية مفهومان يرمزان إلى التحول من حالة ناقصة مريضة وقابلة للفساد والزوال إلى حالة كاملة صحيحة خالدة وغير قابلة للفساد ولذا مثـَّل حجرُ الفيلسوف المفتاح السحري لتحقيق هذا التحول وبتطبيق هذا على الكيميائي نفسه، فإن هذا الهدفَ المزدوج يرمز إلى التحول من الجهل إلى التطور والتنوير، بينما يمثِـلُ الحجرُ الحقيقة أو الطاقة الروحية الخفية التي من شأنها أن تؤدي إلى هذا الهدف ونحن نجد أن الرموز الكيميائية والرسوم التوضيحية والصور النصية الخفية في النصوص التي كتبها الكيميائيون المـتأخرون بصياغة تتفق مع الرأي المسبق تحتوي على طبقات متعددة من المعاني والمجازات والإشارات إلى أعمال أخرى لا تقل في إلغازها، ويجب أن تـُـفـَك شفرتـُـها بمشقة لاكتشاف معانيها الحقيقية.

علاقة علم الكيمياء مع العلوم الأخرى :

الكيمياء هى علم دراسة الحركة الكيفية للمادة ، وهي حسب التصنيفات المختلفة للعلوم إما فرع من العلوم الطبيعية الكونية أو فرع من العلوم الدقيقة فهي تهتم بأنواع المادة وخصائصها للاستفادة منها؛ والغاية هي الحصول على مواد (مركبات) جديدة خواصها محددة بقصد الانتفاع بها فى المجالات التي تخدمها الكيمياء متعددة ومع التطور المستمر وظهور مجالات وتخصصات جديدة فلا يمكن حصر كل ما يستفيد بتطورات الكيمياء، فنذكر أهم هذه المجالات :

- الطب بكل فروعه من صناعة الأدوية، البحث عن مركبات جديدة تدخل في صناعة أنسجة للزرع، معادن تستخدم في الجراحة.

- مجال البناء والعمران : مواد لها خواص معينة

- مجال صناعة الأقمشة.

- مجال المواصلات التكنولوجيات الحديثة تتطلب مركبات خاصة لصناعة الأجهزة

- مجالات التغذية، الفلاحة- صناعة الأسمدة للعناية بالتربة.

- البيئة - الأبحاث في أسرار الكون (علم الفضاء ، المحيطات ، جوف الأرض...)

يعني هذا التخصص بدراسة التطبيقات العملية لعلم الكيمياء في المصانع المختلفة. يقوم (الكيميائي الصناعي) بـ:

• بناء خلفية نظرية قوية حول التفاعلات الكيميائية التي تستخدم في المصانع لإنتاج مواد كيمائية مهمة للناس.

• تحضير المحاليل الكيمائية الداخلة في التصنيع والموازنة بينا في ضوء المعادلات المحددة أو في ضوء نتائج التجارب المخبرية.

- الإشراف على عمليات التصنيع التي تستخدم التفاعلات الكيميائية.
- العمل على تحسين وتطوير الإنتاج عبر تحسين أساليب التصنيع الكيميائي خلال مراحل الإنتاج.
- القيام بتنفيذ عمليات كيميائية لمادة ما لإكسابها صفة أو خاصية جديدة.
- التأكد من جودة المنتج وضبط نوعيته.
- العمل على التخلص من النفايات الكيميائية والحد من آثارها في التلوث.
- الاهتمام بإجراءات السلامة والصحة المهنية للعاملين.

الباب الثانى
الكيمياء فى حياتنا

الفصل الأول: الكيمياء فى الصناعة

تعُرف الصناعات الكيميائية بأنها تلك الصناعات التي تستخدم النفط والغاز الطبيعي ومشتقاتهما والأملاح والمعادن والهواء والرمال (السيليكا البيضاء عالية النقاء) كمواد خام لإنتاج عدد لا يحصى من المركبات والمنتجات العضوية وغير العضوية وتبرز أهمية تلك المنتجات من كونها المحور الرئيس للتنمية الصناعية ، وتتمثل هذه الأهمية في إنتاج وتجهيز الخامات التي تعتمد عليها الصناعات التحويلية التي تمثل قاعدة عريضة ومتفرعة من المنتجات الاستهلاكية كالصناعات الدوائية والغذائية وصناعة المنظفات والأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب وصناعة الأسمنت والصناعات المعدنية والزجاج والنسيج والبلاستيك والجلد والمطاط والورق ، كما تبرز أهميتها في توفير كيماويات معالجة الغاز الطبيعي وتحلية المياه وتنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي .

وتدخل الكيمياء فى الكثير من عمليات التصنيع مثل صناعة البلاستيك والاسمنت وكل مواد البناء وصناعة الزجاج، وإنتاج البتروكيماويات، الدواء البوليمرات ، مواد الطلاء ، الزيوت، ويتم استخدام علوم الكيمياء والتفاعلات الكيميائية لإنتاج مواد جديدة ، أو فصل المواد من بعضها باستخدام طرق كيميائية خاصة مثل تصنيع البلاستيك فالبلاستيك مادة يمكن تشكيلها بسهولة، وأصلها مركبات كيميائية يتم الحصول عليها من النفط، ويتركب من مركبات ذات سلاسل طويلة تسمى بالبلمرات ، الترتيب المميز لتلك المركبات يمنح البلاستيك مزايا متعددة، والبلاستيك الصلب يستبدل بالمعادن في كثير من الأدوات ،أما البلاستيك الطري فيدخل في صناعة الخيوط والجلود والفرو وهو من المكونات الطبيعية وفي عام ١٨٦٢م صنع الكيميائي ألكسندر باركز أول شكل للبلاستيك من مادة نترات السيلولوز شاهده الناس في معرض لندن ثم طور هذا الشكل على يد الأمريكي جون وبسلي ، الذي سماها بالسليليود فيما بعد، ومع أن السيليلود كان هشاً ويتغير لونه عند التعرض للضوء الشديد، فقد استعمل في صناعة كرات البلياردو والأسنان الصناعية والأفلام الفوتوغرافية.

صناعة الأسمنت:

وتعد من الصناعات الهامة لكونها ترتبط مباشرة بأعمال الإنشاء والتعمير ويستخدم الأسمنت كمادة رابطة هيدروليكية من مكونات المونة أو الخرسانة وهي مع ذلك صناعة بسيطة مقارنة بالصناعات الكبرى،وتعتمد على توفر المواد الخام اللازمة لذلك. يتكون الأسمنت من خليط من الطفل والحجر الجيري والذي يسخن في درجة حرارة كافية لإحداث التفاعل بينهما لإنتاج سليكات الكالسيوم وتختلف الملوثات الناتجة عن مصانع الأسمنت من حيث المكونات والكمية، تبعاً لاختلاف عمليات التشغيل من مصنع لآخر وإجراءات النظافة العامة المتبعة ، وعوامل أخرى متنوعة وتعتمد فكرة التصنيع على طريقتين يعرفان بعملية الترطيب والتجفيف ، في العمليات الرطبة تطحن المواد الخام وتخلط بالمياه، ثم يفصل الناتج المعلق إلى الفرن، أما في العمليات الجافة فيتم تجفيف المواد الخام قبل أو أثناء الطحن أي قبل إدخالها إلى الفرن وقد تدخل بعض المواد الكيميائية الأخرى في اختبارات تحليل الجودة والتحكم فيها، مثلا الزيوت تستخدم لصيانة الآلات،والغاز الطبيعي والمازوت لتوليد غازات الاحتراق المستخدمة في الأفران، والأفران مجهزة بحيث تستطيع حرق أكثر من نوع من الوقود.

صناعة الزجاج:

تعد صناعة الزجاج من الصناعات السهلة، والقديمة التي اعتمدت علي المهارة اليدوية الفائقة حيث أبدع القدماء في تشكيل الزجاج وتكوينه ونقشه ومواد التصنيع :

١- الرمل أو السيليكا: يشكل حمض السيليكون المادة الأساسية التي يصنع منها الزجاج العادي ونحصل عليه من الرمل ولا يستخدم رمل الكوارتز وارتفاع تكلفة التحضير للصناعة ويشترط في الرمل المستخدم أن يحتوي على نسبة عالية من أكسيد السيليكون تصل إلى ٨ % وأن تكون نسبة الشوائب قليلة خاصة الملونة مثل مركبات الحديد .

٢- مركبات الصوديوم: حيث يعمل أكسيد الصوديوم على تقليل درجة الانصهار ويساعد في تشكيل الزجاج.

٣- الكالسيوم والدولوميت: حيث يساعد أكسيد الكالسيوم على تصليب الزجاج.

٤- الفلدسبار: يستخدم بشكل كبير لوجوده بشكل نقي كما انه رخيص الثمن وينصهر بسهولة.

٥- البوراكس: يحتوي على أكسيدي الصوديوم والبورون حيث أن هذه المادة تنصهر بشكل جيد وتقلل من معامل تمدد الزجاج . ولذلك نجد أن الزجاج الحاوي نسبة كبيرة من أكسيد البورون لا ينكسر إذا سخن أو برد فجأة. مواد أخرى:وتضم المواد التي تضاف لتحسين نوعية الزجاج كالمواد الملونة ومسرعات الانصهار والشفافية مثل أكسيد الرصاص وأكسيد التيتانيوم وأكسيد الباريوم.

صناعة الصابون ومواد التنظيف:

الصابون منتج يستخدم مع الماء وذلك لتقليل التوتر السطحي ومن ثم يقوم بطرد الأجزاء غير المرغوب فيها الموجودة على البشرة وبصفة خاصة الدهون وذلك من خلال خاصية كيمائية تعرف بالرغوة. تتطلب عملية تصنيع الصابون فهم كامل للكيمياء ،قديما كانت هذه العملية تتطلب وقت طويل لإعدادها ومراحل عديدة أثناء التنفيذ، وكمبدأ عام نستطيع أن نقوم بتصنيع الصابون إذا أدركنا أن تصنيعه يتم بناء على تفاعل كيميائي في ابسط صوره بين الحمض والقاعدة والتي تسبب ما يعرف بعملية التصبن. ويأتي الشق الحامضي في الصابون من مصادر كثيرة أهمها الدهون، وبالنسبة للشق القاعدي فهو يعتبر من المكونات التي يصعب الحصول عليها نظرًا لأنها تحتاج إلى عمليات كيمائية صعبة حتى تظهر في شكلها النهائي فهذا الشق عادة ينتج من حرق مركبات عضوية. وتعتمد فكرة التصنيع على طريقة سهلة وبسيطة وهى استخدام الزيوت والدهون

وهى عبارة عن مركبات للجليسرين وحمض دهني مثل الحامض النخيلي أو الحامض الإستياري، وعندما تعالج هذه المركبات بسائل قلوي مذاب مثل هيدروكسيد الصوديوم في عملية يطلق عليها التصبن، فإنها تتحلل مكونة الجليسرين وملح صوديوم الحمض الدهني.

صناعة العطور:

العطر مُستَحضر ينتج من مواد طبيعية أو مستخلصات صناعية، يتم مزجهم بأكثر من طريقة للحصول على العديد منها.تتباين أسعار العطور تبعا لاستخدامها فمثلا نجد معظم عطور الجسم غالية الثمن، أما العطور التي تُستخدم في صناعة الصابون، والروائح الصناعية، فتتكون تركيبتها من الخامات زهيدة الأسعار وكثير من العطور ليست سوى مزيج من الزيوت النباتية، وزيوت الأزهار، مع خامات حيوانية، وبعض المواد المصنعة، بالإضافة إلى الكحول والماء وتستخلص تلك الزيوت من النباتات بوساطة التقطير بالبخار ، وتتمثل أولى خطوات هذه العملية في إمرار البخار من خلال المادة النباتية، وفي هذه المرحلة تتحول الزيوت الأساسية إلى غاز، ثم يُدفع هذا الغاز من خلال شبكة تتكون من عدة أنابيب يبرد خلالها ليتحول إلى مادة سائلة مرة أخرى وهناك طريقة أخرى للحصول على الزيوت الأساسية؛ تكون بغلي بتلات الأزهار في الماء بدلاً من إمرار البخار من خلالها.

الصناعات الكيميائية والبترو كيميائية:

تعُرف بأنها تلك الصناعات التي تستخدم النفط والغاز الطبيعي ومشتقاتها والأملاح والمعادن والهواء والرمال (السيليكا البيضاء عالية النقاوة) كمواد خام لإنتاج عدد لا يحصى من المركبات والمنتجات العضوية و غير العضوية وتبرز أهمية تلك المنتجات في كونها المحور الرئيس للتنمية الصناعية ، وتتمثل هذه الأهمية في إنتاج وتجهيز الخامات التي تعتمد عليها الصناعات التحويلية والتي تمثل قاعدة عريضة ومتفرعة من المنتجات الإستهلاكية كالصناعات الدوائية والغذائية

وصناعة المنظفات والأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب وصناعة الأسمنت والصناعات المعدنية والزجاجية والنسيجية والبلاستيكية (اللدائن) والجلدية والمطاطية والورقية ، كما تبرز أهميتها في توفير كيماويات معالجة الغاز الطبيعي وتحلية المياه وتنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي .

صناعات كيميائية أخرى:

وتسمى صناعات تحويلية تتضمن عمليات التصنيع التي تتم أثناء إنتاج البتروكيماويات، الدواء، البوليمرات، الطلاءات، الزيوت. يتم استخدام علوم الكيمياء والتفاعلات الكيميائية لإنتاج مواد جديدة، أو فصل المواد من بعضها باستخدام خواص عديدة مثل مدى الانحلالية، الشحنة أو التقطير، بالإضافة إلى التحولات التي تتم باستخدام الحرارة وطرق أخرى وتتضمن الصناعات الكيميائية تشغيل أو تغيير المواد الأولية التي يتم الحصول عليها من المناجم والزراعة إلى مواد أخرى مفيدة قابلة للاستخدام في حياتنا اليومية أو كمادة خام لصناعات أخرى ولا يتم اعتبار صناعات الأغذية من ضمن الصناعات الكيمائية.

الكيمياء والتحاليل الطبية:

تعتبر الكيمياء التحليلية فرع من الفروع الهامة في الكيمياء خاصة مع التطور العلمي الهائل في حياتنا،إذ يستفاد منها في دراسة المواد الحية وعمليات التمثيل الغذائي وغيرها،ولا يستطيع الأطباء تشخيص الأمراض دون الاستناد إلى نتائج التحليلات اللازمة لذلك وتختص الكيمياء التحليلية بالحصول على المعلومات حول تركيب وبنية المادة حيث يؤدي العلماء وظيفة نوعية وكمية، فهم يلجأون للاختبار والتعريف والعزل والتركيز وحفظ العينات ووضع حدود للأخطاء والتأكيد على النتائج من خلال التحديد وتوحيد المقاييس وتتعدد أنواع التحاليل فمنها ما يخص الدم وأعضاء الجسم والخلايا، ويعتمد تشخيص الأطباء بشكل كبير على نتائج تلك التحاليل خاصة مع وجود أعراض مشابهه لأمراض مختلفة.

ومن هذه التحاليل: تحليل السكر والكولسترول والجليسريدات الثلاثية ووظائف الكبد والكلى وعلم الدم وهذا التحليل يشمل : (عدد كريات الدم البيضاء - أشكال كريات الدم البيضاء - نسبة الهيموجلوبين - عدد الصفائح الدموية - الهيماتوكريت)- زمن النزيف - زمن التجلط - فصيلة الدم ومعامل ريسوس- نقص انزيم(G٦PD)- الخلايا المنجلية - الذئبه الحمراء - سرعة ترسيب الدم

الكيمياء والدواء:

صناعة الدواء صناعة كيميائية متخصصة في صناعة الدواء، وهي تقوم بابتكار أدوية جديدة وبيعها في السوق ويكون لها حق اختراعها وابتكارها، بمعنى أنه لا يجوز لأي مصنع آخر إنتاج دواء معين إلا بعد موافقة الشركة صاحبة الاختراع واول صيدلية أنشت كانت في العصور الوسطى أول مخزن دواء اسلامي تم انشأءه في بغداد عام ٧٥٤

وتقوم مصانع الدواء بإنتاج أدوية طبية تسمى أدوية جنيسة، وهي أدوية طبية تستخدم منذ مدة طويلة ومضت فترة احتفاظها بحق الاختراع ، وبذلك يمكن للمصانع الأخرى إنتاجها وبيعها في السوق من دون الرجوع إلى صاحب الاختراع، كما تقوم بابتكار أدوية جديدة يفوق مفعولها عادة مفعول الأدوية المعتادة وتحتفظ بحق الاختراع لها.

تقوم صناعات الأدوية بأبحاث مكثفة في معاملها الكيميائية لابتكار أدوية جديدة تفوق في مفعولها ما سبق من أنواع الدواء، أو ابتكار دواء جديد لعلاج مرض بعينه وتبلغ تكلفة تلك الأبحاث ملايين الدولارات حتى تتوصل إلى التركيبة المفيدة من الدواء وتقوم بتجربتة أولا على الحيوان، ثم تجربته على الإنسان في حدود عدد محدود من المتطوعين، يكونوا تحت مراقبة ورعاية صحية من الأطباء، ولذلك لاكتشاف إي مضاعفات جانبية غير صحية للدواء الجديد. وبعد التأكد من مفعول الدواء الجديد في العلاج والتأكد من عدم وجود أعراض جانبية له، يقوم المصنع بتسجيل الاختراع في الجهات الرسمية، ويصبح حق الاختراع في ملكيته ويقدم المصنع صاحب الاختراع إلى الجهات الصحية المسئولة ببلده للحصول على تصريح ببيع الدواء الجديد في السوق ولا يحق له عرض الدواء الجديد في الأسواق إلا بعد حصوله على التصريح الحكومي لبيعه.

ويتطلب تحضير الأدوية دراية كافية بعمليات التصنيع والتطوير حتى يكون المنتج متوافقاً مع غرض تصنيعه، وتدخل الكيمياء بدور رائد في مرحلة التصنيع لذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار عدة نواحي منها: خواص المواد المستخدمة- مبادئ تصنيع الأدوية- المبادئ العامة للتصنيع الصيدلي- مبادئ ممارسة التصنيع الجيد- تأكيد الجودة للمنتجات وعمليات الصيدلة- التلوث الجرثومي وطرق التحكم فيه- عمليات التعقيم ونظم التصنيع العقيمة

وتدخل المواد الكيميائية العضوية باختلاف مجموعاتها الوظيفية في كثير من استخدامات الإنسان اليومية خاصة أن هذه المواد مصدرها الأساسي هو أجسام المخلوقات الحية ولذلك سميت بالمركبات العضوية. ومن أهم المجاميع الوظيفية المستخدمة في حياتنا ما يلي:

هاليدات الالكيل:تدخل الهاليدات الالكيلية في مجالات كثيرة من الحياة ومنها:

· يستخدم رابع كلوريد الكربون في عملية إطفاء الحرائق لكثافته العالية حيث يعمل على عزل الأكسجين عن المادة المحترقة فيطفئ الحريق كما يستخدم رابع كلوريد الكربون والكلوروفورم كمذيبات عضوية لبعض المواد وتستخدم مركبات الكلورو فلورو كربون في صناعة الفريون الذي يضخ في أنابيب التبريد في المكيفات والثلاجات.

· صناعة المبيدات الحشرية الخاصة بالنبات المصاب ببعض الآفات مثل مركب . .(D.D.T)

· الكحول ويدخل في كثير من الصناعات ويستخدم كمذيبات عضوية بالإضافة إلى أن له استخدامات خاصة مثل الميثانول وينتج عن احتراقه كمية هائلة من الطاقة لذلك يستخدم في تشغيل كثير من الآلات ويدخل في صناعة المنتجات الجلدية وترش أسطح الطائرات بالميثانول لمنع الماء من التجمد على الطائرة أثناء طيرانها في المناطق المرتفعة ذات درجات الحرارة المنخفضة حيث يذوب الميثانول في الماء فتقل درجة تجمد المحلول ويمنع تجمد الماء.

الايثانول ويستخدم في بعض الدول كوقود للسيارات ويدخل في صناعة كثير من الأدوية نظرا لكونه مذيب عضوي جيد لبعض المواد الدوائية ويستخدم في صناعة محاليل تعقيم الفم والأسنان لقدرته العالية على قتل الميكروبات ويمتاز برائحة زكيه جعلته مناسبا للاستخدام في صناعة العطور ومستحضرات الروائح الجميلة.

الفينول ويستخدم في كثير من الصناعات منها:صناعه المحاليل المطهرة التي تستخدم في المستشفات والمنازل لقدرته على قتل الميكروبات ويستخدم كمذيب في كثير من مواد الدواء والكريمات الطبية الألدهيد والكيتون ويستخدم الفورمالدهيد (الفورمالين) في حفظ الأنسجة الحيوية من التعفن لقدرته على قتل الميكروبات المسببة للتعفن ويستخدم الأسيتون في عملية إزالة طلاء الأظافر لقدرته على إذابة الأصباغ وينتج عن تفاعل الألدهيد مع كاشف تولن ترسب طبقة من الفضة ويستخدم هذا التفاعل في صناعة المرايا كما أن المواد الكيميائية العضوية تدخل في صناعة المبلمرات والتي تدخل في كثير من المنتجات الاستهلاكية المستخدمة في حياتنا اليومية مثل المنتجات البلاستيكية والمواد البتروكيميائية

ومن الأدوية ووسائل العلاج التي تنتجها الصناعات الدوائية:

الأدوية بنوعيها : الملزمة لوصف الطبيب، أو تباع حرة في السوق

مواد التطعيم - مواد للتشخيص - منتجات الدم- أنسجة حيوية - خلايا حيوية

ولا تنتمي بعض المنتجات الطبية إلى الصناعات الدوائية، مثل الرابطات، والأسترة، والمفاصل الصناعية وغيرها.

العلاج الكيميائي وآثاره الجانبية:

العلاج الكيميائي في معناه العام هو علاج الأمراض باستخدام المواد الكيميائية، وغالباً ما يكون ذلك لقتل الكائنات الحيَّة الدقيقة أو الخلايا السرطانية بينما يُشير العلاج الكيميائي عادةً إلى استخدام عقاقير مضادة للأورام لعلاج مرض السرطان من خلال أسلوب علاج سام للخلايا كما يُشِير هذا المُصطلح إلى المضادات الحيوية ، وذلك في الأمراض غير السرطانية ويُعتبر الأَرْسِفِينَامِين أول عقار حديث للعلاج الكيميائي، وهو مُرَكَّب زرنيخ اكتشفه باول إرليخ

ويُستخدم لعلاج مرض الزهري وتَبِعَ ذلك اكتشاف جرهارت دوماك للسلفوناميد، بالإضافة إلى البنسلين الذي اكتشفه ألكسندر فلمنج.

يعمل العلاج الكيميائي على قتل خلايا السرطان التي تتكاثر بسرعة وهذا يَضُر الخلايا الطبيعية التي تنقسم بسرعة مثل خلايا النِقي، وجهاز الهضم، وجرب الشعر وينتج عن ذلك معظم الآثار الجانبية للعلاج الكيميائي مثل: انخفاض إنتاج خلايا الدم،والتهاب بطانة الجهاز الهضمي، وتساقط الشعر وتشمل الاستخدامات الأخرى للعلاج الكيميائي أمراض المناعة الذاتية ومرض التصلب اللويحي، والتهاب العضلات والجلد، والتهاب العضلات المُتَعَدِّد، والذئبة الحمراء، والتهاب المفاصل الرثياني ، ورفض الجسم لزراعة عضو جديد وتتعامل الأدوية الحديثة المضادة للسرطان مباشرةً مع البروتينات غير الطبيعية الموجودة داخل الخلايا السرطانية، وهو ما يُطلق عليه العلاج المُوَجَّه.

ويُعْتَقَد أن استخدام الأدوية التي تعتمد على المعادن والنباتات يعود إلى فترة طب ما قبل التاريخ وتم علاج السرطان باستخدام العقاقير لأول مرة في أوائل القرن العشرين، على الرغم من أنه لم يكن مقصوداً استُخدم غاز الخردل في الحرب العالمية الأولى كنوع من الأسلحة الكيميائية، وتم دراسته بشكل أكبر خلال الحرب العالمية الثانية، حيث تعرض مجموعة من الناس خلال عملية عسكرية لغاز الخردل بالصدفة، وتَبَيَّن أنهم يعانون من انخفاض في نسبة خلايا الدم البيضاء نتيجة لذلك وبالتالي، يُمكن أن يكون للغاز تأثير على خلايا السرطان، مثلما يُؤَثِّر على خلايا الدم البيضاء التي تنمو بسرعة فتم إعطاء هذا العقار للعديد من مرضى سرطان خلايا الدم البيضاء عن طريق الوريد في الأربعينيات، بدلاً من استنشاق الغاز بشكل مباشر وقد تحسنوا بشكل واضح، على الرغم من أنه تحسن مؤقت ودفعت هذه التجربة الباحثين للتفتيش عن غيره من المواد التي قد يكون لها تأثير مماثل على الخلايا السرطانية ونتيجة لذلك، ظهر العديد من العقاقير الأخرى لعلاج السرطان

الآثار الجانبية:

تسبب تقنيات العلاج الكيميائي مجموعة من الآثار الجانبية حسب نوع الأدوية المستخدمة وتؤثر معظم الأدوية على الخلايا سريعة الانقسام الموجودة داخل الجسم، مثل خلايا الدم وخلايا بطانة الفم والمعدة والأمعاء تشمل الآثار الجانبية الشائعة ما يلي:

- انخفاض قدرة جهاز المناعة، الذي يؤدي إلى حدوث عدوى قاتلة. فيُنصح المرضى دائماً بغسل أيديهم، وتجنُّب المرضى، وأخذ عقاقير واقية ومع ذلك، تنتج حوالي ٨٥ ٪ من حالات العدوى من الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بشكل طبيعي في أمعاء المريض وجلده وقد يظهر ذلك في صورة عدوى نظامية مثل نتن الدم، أو تفشي موضعي مثل هربس نطاقي ويُؤجل العلاج الكيميائي أحياناً عندما يصل الجهاز المناعي إلى مستوى منخفض جداً.

-الإجهاد قد يكون العلاج مرهقاً جسدياً للمريض الذي يعاني من التعب بالفعل نتيجة العلاج من السرطان. وقد ينتج عن ذلك فقر دم الشديد أو المتوسط. ويشمل علاج فقر الدم ضخ هرمونات لزيادة إنتاج الدم (الإرثروبويتين)، ومكملات الحديد، ونقل الدم.

-النزف بسهولة تقلل الأدوية التي تقتل الخلايا سريعة الانقسام أو خلايا الدم من عدد الصفائح الدموية، مما قد يسبب كدمات ونزيف ويمكن زيادة عدد صفائح الدم المنخفض مؤقتاً من خلال نقل الصفائح الدموية ويُؤجل العلاج الكيميائي أحياناً حتى يتم استرداد عدد الصفائح الدموية.

-الغثيان :يُعتبر الغثيان والقيء من أشهر الآثار الجانبية لأدوية العلاج الكيميائي التي تقتل الخلايا سريعة الانقسام كما أنها قد تسبب أيضاً إسهال أو إمساك. وقد يحدث سوء تغذية وجفاف عندما لا يأكل المريض جيداً أو لا يشرب كميات كافية من المياه، أو عندما يتقيأ المريض بشكل متكرر.

- فقدان الشعر تُؤدي بعض الأدوية التي تقتل الخلايا سريعة الانقسام إلى فقدان الشعر؛ وقد تؤدي أدوية أخرى إلى إضعاف الشعر وتعد هذه الأعراض مؤقتة: عادةً ما يبدأ الشعر في النمو مرة أخرى بعد أسابيع قليلة من انتهاء العلاج، وأحياناً يؤدي العلاج إلى تجعيد الشعر.

- قد يلحق أضرار ببعض الأجهزة منها أضرار في عضلة القلب - فشل كبدي -فشل كلوي- أضرار في الأذن الداخلية، تؤدي إلى دوار وتُسبب جميع نظم العلاج الكيميائي ضعف في المناعة، من خلال شل حركة نخاع العظام مما يؤدي إلى نقص خلايا الدم البيضاء، وخلايا الدم الحمراء، والصفائح الدموية

مفهوم تعليم الكيمياء:

هو مصطلح شامل يشير إلى تعليم وتعلم الكيمياء في جميع المدارس والكليات والجامعات وقد تشمل موضوعات تعليم الكيمياء فهم كيفية تعلم الطلاب للكيمياء وأفضل السبل لتعليمها وكيفية تحسين نتائج التعلم من خلال تغيير طرق التدريس وابتكار تدريبات مناسبة لمعلمي الكيمياء من خلال العديد من الوسائط التي تشمل محاضرات الفصول الدراسية والتجارب والأنشطة المعملية وهناك حاجة ماسة لتحديث مهارات المعلمين القائمين على تدريس الكيمياء، ومن ثم يعد هذا هو الهدف النهائي من تعليم الكيمياء.

وهناك أربع رؤى فلسفية مختلفة على الأقل تصف كيفية ممارسة تعليم الكيمياء تتعلق الرؤية الأولى بما يمكن أن نسميه رؤية الممارس، حيث نجد فيها أن من يتحملون مسؤولية تعليم الكيمياء هم الذين يضعون في نهاية الأمر ملامح تعليم الكيمياء من خلال تصرفاتهم.

الرؤية الثانية تُحدد من قبل مجموعة تضم تربويين كيميائيين وأعضاء هيئات تدريس ومعلمين ممن يقدمون الرؤى والملاحظات والتقارير الوصفية الأخرى للممارسة في المجال العام من خلال المطبوعات الصحفية والمجلات والكتب والعروض وذلك بدلاً من إعلان اهتمامهم الأساسي بمجال تقليدي من البحوث المعملية العضوية وغير العضوية والكيمياء الحيوية،وغير ذلك وقد تحدث الدكتور روبرت إل ليشتر المدير التنفيذي لمؤسسة كاميل آند هنري دريفوس، في جلسة عامة في مؤتمر بينيال السادس عشر في مجال تعليم الكيمياء (اجتماعات BCCE وطرح السؤال التالي لماذا توجد مصطلحات مثل معلم الكيمياء حتى في التعليم العالي

بينما يوجد مصطلح أكثر احتراماً لهذا النشاط يسمى أستاذ الكيمياء ومن بين الانتقادات الموجهة لهذه الرؤية هو أن القليل من الأساتذة يعملون على تقديم أي إعداد رسمي في وظائفهم أو تقديم خلفية عن التعليم إلى وظائفهم، وذلك يفتقر إلى أي رؤية مهنية في مشاريع التعليم والتعلم خاصة في الاكتشافات حول أساليب التدريس الفعال وكيفية تعلم الطلاب.

المنظور الثالث هو بحوث التعليم الكيميائي وهناك مثال على بحوث تعليم الفيزياء، حيث تميل بحوث تعليم الكيمياء إلى تبني النظريات والأساليب المكتشفة في بحوث تعليم علوم مرحلة ما قبل الجامعة، التي تُدرس عادة في مدارس التعليم العامة، ويطبقونها لفهم مشاكل مماثلة في إعدادات مرحلة ما بعد الثانوي ويميل المتخصصون في بحوث التعليم الكيميائي، كما هو الحال مع باحثي تعليم العلوم، إلى دراسة الأساليب التعليمية الأخرى بدلاً من التركيز على أساليبهم التي يمارسونها في الفصول وتُنفذ بحوث التعليم الكيميائي في العادة في الموقع باستخدام أشخاص من المدارس الثانوية وما بعد الثانوية وتستخدم بحوث التعليم الكيميائي كلاً من طرق وأساليب تجميع البيانات الكمية والنوعية حيث تشمل الأساليب الكمية في العادة جمع البيانات التي يمكن تحليلها فيما بعد باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة وتشمل الأساليب النوعية المقابلات والملاحظات والمذكرات وغيرها من الطرق الشائعة في بحوث العلوم الاجتماعية وأخيراً، هناك رؤية جديدة تُسمى معرفة التعليم والتعلم على الرغم من أن هناك جدلاً حول كيفية تحديد أفضل معرفة للتعليم والتعلم، فإن أحد الأساليب الأساسية المثلى بالنسبة لغالبية أعضاء هيئة تدريس الكيمياء العضوية وغير العضوية والكيمياء الحيوية وغيرها من فروع الكيمياء يتمثل في تطوير رؤية أكثر اطلاعاً من الأساليب الخاصة بهم علاوة على التعرف على مقومات تعزيز أساليب تعليم الطلاب ومن ثم، فإن العمل في تعليم الكيمياء يُستنتج من مزيج من الرؤى السابقة.

أهداف تدريس مادة الكيمياء:

اولاً:الأهداف العامة:

يتوقع من الطالب في نهاية المرحلة الثانوية قسم العلوم الطبيعية ومن خلال دراسته لمقرر الكيمياء أن :

١- يقدر عظمة الله ودقة صنعه وتدبيره لخلقه ، ومن خلال دراسته للمادة وتركيبها ، وخواصها ، وأهم التغيرات التي تطرأ عليها ، وملاحظة عظمة آيات الله التي لا تعد ولا تحصى .

٢- يسخر نعم الله عليه في عمارة الأرض ، ويحقق معنى العبودية لله .

٣- يكتسب قدراً مناسباً من المعرفة العلمية والمبادىء والقوانين والنظريات الكيميائية عن :

· التركيب الداخلي للذرة وترتيب الإلكترونات فيها وأنواع الروابط بينها عند تكوين الجزيئات .

· خصائص المادة في حالاتها الثلاث : الجامدة والسائلة والغازية .

· التفاعل الكيميائي كمظهر من مظاهر التغير على المادة ، وأهم أنواعه ، وما يصاحبه من تغيرات في المادة والطاقة .

· حركية التفاعلات الكيميائية وأهم العوامل المؤثرة عليها .

· التغيرات الكهربائي المصاحبة لبعض التفاعلات ، والعوامل المؤثرة عليها ، وأهم تطبيقاتها .

· خواص العناصر ، وأهم استخداماتها ومركباتها .

· كيمياء الكربون وأهم خواص المجموعات الوظيفية في المركبات العضوية ، وتطبيقاتها .

· كيمياء الغذاء : البروتينات والكربوهيدرات ، الأملاح الغذائية والفيتامينات ، والمضافات الغذائية ، وأهم صفاتها وفوائدها وتفاعلاتها الأساسية .

- نماذج من التصنيع الكيميائي ، ودورها في تقدم العلوم والتقنية .

- التلوث البيئي الناجم عن الثورة الصناعية والحضارية ، ودور الكيمياء في التقليل من آثاره السلبية

٤- ينمي المهارات العقلية المتعلقة بعلم الكيمياء مثل :
٥ -ملاحظة الخواص المختلفة للمواد ، والتفاعلات التي تحدث للمواد المختلفة.
٦- الحساب الكيميائي حول المعادلة الكيميائية ، وما يصاحبها من تغيرات كمية في المادة والطاقة ، تراكيز مكونات بعض المحاليل .
٧ -استنتاج بعض النتائج المبنية على المشاهدات النظرية والعملية ، وتوقع ما يصاحبها من تغيرات في المادة والطاقة وأثرها على الحياة والأحياء .
٨- ينمي المهارات العملية من خلال إجراء التجارب المختلفة المتعلقة بالمعارف الكيميائية المختلفة.

٩- يتبع قواعد السلامة ويتوخى الدقة والحذر أثناء العمل في مختبر الكيمياء في المدرسة أو حضوره الدروس العملية فيه .
١ - يكتسب اتجاهاً علمياً يتميز بسعة الأفق ، والموضوعية والعقلانية ، واحترام أراء الآخرين ، وتقبل وجهات النظر المغايرة المستندة لأدلة علمية سليمة ، وحب الاستطلاع الموجه ، والتواضع ، والأمانة العلمية ، وتنمية ذلك من خلال دراسته لمحتوى الكيمياء .
١١- يدرك طبيعة علم الكيمياء المعتمدة على الملاحظة والتجريب ، والأدلة الواقعية ، وأنه قابل للقياس والتطوير ،من خلال استعراض جهود الكيميائيين ودراساتهم ، وإجراء بعض التجارب العملية في المعمل .
١٢- يتعرف على أثر علم الكيمياء في تطور التقنية ، وأثرهما على تطور المجتمع ورقيه من خلال ملاحظة التطبيقات الحياتية لعلم الكيمياء وتفاعل المجتمع معها .
١٣- يحافظ على البيئة والموارد الطبيعية فيها .
١٤- يمارس أسلوب التفكير العلمي والإبداعي من خلال بحث حلول بعض المشكلات التي تمر به خلال دراسته لعلم الكيمياء ، أو مواقف الحياة اليومية .

١٥- يقدر جهود علماء الكيمياء عامة وعلماء الكيمياء العرب المسلمين خاصة ، في تقدم العلوم وخدمة الإنسانية .
١٦- يمارس عادات صحية وغذائية سليمة تمكنه من المحافظة على صحته وصحة مجتمعه

المبادئ الستة لتعليم العلوم عالمياً:-

١- جميع الطلاب يمكن أن يستقصوا أو يبحثوا ويتعلموا المفاهيم العلمية ويستطيعوا أن ينجحوا بخبراتهم .

٢- على الطلاب أن يطوروا المعرفة والقدرة على استخدام أدوات وعمليات الاستقصاء العلمي .

٣- عند إشراك الطلاب في دراسة العلوم يكون لديهم القدرة على النجاح في أجزاء مختلفة من المنهج .

٤- كفايات الـــطلاب في المفاهيم والعلميات للعلوم يجب أن تقيم من خلال أدوات متنوعة ومختلفة وحقيقية .

٥- المحتوى العلمي يجب أن يقدم بشكل ممتع ومفهوم وفي أشكال ونماذج منظمة وواضحة .

٦- خبرات الطلاب العلمية في العلوم تنجح عندما يطورون المعرفة والفهم لعلوم الحياة والأرض العلوم الفيزيائية ويدرسون تاريخ وطبيعة العلم .

الكيمياء والإنترنت:

لعب الحاسب دوراً أساسياً فى إرساء دعائم هذا العصر وكان ولا يزال أداة فعالة من أدوات ميكنة المعلومات وثورة تكنولوجية مستمرة ساعدت علي نقل كثير من أوجه النشاط نقلة انعكس أثرها علي جميع مجالات متعددة ومنذ بداية ظهور الحاسب أدرك الكثيرون ما له من إمكانيات ضخمة تلائم المطالب العديدة التى تفرضها الصناعة

وقد تعاظم دور الحاسب يوماً بعد يوم بالإضافة إلى قدرته على التحليل والتركيب والاستنتاج المنطقى وحل المسائل وبرهنه النظريات .. الخ ولقد ساعد الحاسب بما لدية من قدرة علي تخزين واسترجاع ومعالجة المعلومات علي مد الآفاق الفكرية للانسان وإضافة أبعاد جديدة لها وربط المجتمعات والحضارات وخلق قوة محركة للاقتصاد المحلى والعالمى .

وقد حدث تقدم هائل فى مجال الكمبيوتر من حيث التصنيع والبرمجيات خلال العشرين سنه الماضية وقد ركزت هذه التطورات الحديثة علي الانترنت والشبكة العنكبوتية العالمية المتسعة وترك الانترنت أثر كبير علي الطريقة التى يعمل بها الكيميائي ولكن كان التأثير الأكبر علي الطريقة التى يتعلمون بها ففى عام ١٩٩٢ وبالتحديد فى مؤتمر نيبال الثانى عشر لتعليم الكيمياء ومنذ أن أصبح الكمبيوتر الشخصى متاح بكثرة ترك أثراً علي تعليم الكيمياء ففى البداية كان هناك إهمال فى استخدام الكمبيوتر بالرغم من أن القليل قد بدأ فى اكتساب خبرة التعامل مع الحاسب فعلى سبيل المثال كتابة المقالات المساعدة للطلاب وكذا وزن المعادلات الكيميائية وأيضا الكتابة فى نظرية القواعد والأحماض وحساب قيم الـ (pH) وبرامج المعايرة التى ظهرت فى مؤتمرات تعليم الكيمياء فى الثمانينات .

وفى منتصف عام ١٩٩ ومع حلول شبكة الانترنت وزيادة أعداد أجهزة الكمبيوتر فى العمل والمنازل وربما بسبب زيادة سعة الانترنت بدأ كثير من الكيميائيين فى إعادة التفكير فى استخدام الكمبيوتر فى التعليم فالاتصال الممكن من خلال الانترنت والقدرة الكامنة فى تقديمه الفعال أصبحت أكثر وضوحاً بسبب محاولات دمج وسائل الإعلام المتعددة والمصادر المختلفة عبر الانترنت فسهولة تصميم صفحة علي شبكة الانترنت قد أصبحت تعنى أن الطلاب قد انغمسوا فى عملية التطور وحتى اليوم يوجد عدد قليل من أقسام الكيمياء مزودة بجداول منظمة حيث يستخدم الكمبيوتر لتزويد بعض المعلومات أو يستخدم كجزء من برنامج المعمل

ولقد تغيرت مهارات الطلاب بشكل مفاجئ علي مدى السنين أيضاً فلقد كانت التجارب المملة القديمة مصممة لتعليم الطلاب كى يصبحوا ماهرين فى استخدام الماصات والسحاحات وأجهزة الرصد.. الخ وحينما بدأت أجهزة الكمبيوتر فى الانتشار فى مبانى الجامعات أصبح هناك نداء يطالب بمهارات إضافية كاستخدام مهارات الكتابة وتصميم أوراق العمل وتمثيل المركبات الكيميائية فى اتجاهين أو ثلاث اتجاهات فراغية وكذا تحليل النتائج إحصائياً وعمل علاقات تستكشف سلوكيات مختلفة.

فى يوليو ١٩٩٨ بينت أربع تقارير أن الانترنت قد ارتفع ليغطى حوالى ٣٦ مليون كمبيوتر بدلاً من ٣ مليون فى يناير من نفس العام ولا يوجد أى دلائل ترجح انخفاض هذا المعدل لهذا يجب علينا ان نتغلب علي المشكلات ونستفيد من كوامنه.

ومن مزايا استخدام شبكة الانترنت فى التعليم:

- المادة العلمية يمكننا عرضها من مواقع مختلفة معاً فى وقت واحد.

- التحديث الفورى للمعلومات علي الموقع العلمى.

- من الممكن أن تحتوى الوثائق علي وسائل متعددة للاعلام مثل الفيديو أو الكليبات المسموعة والصور الجزئية ، وكل هذه الوسائل غير متاحة بالكتاب المدرسى.

- المعلم غير ملتزم بفعل كل شئ طالما الطلاب قادرين علي الاتصال بمواقع أخرى.

ومن عيوبه:

- الوقت المستهلك فى البحث عن المعلومة

- بعض المواقع تحتوى علي معلومات غير صحيحة لذلك لابد أن تخضع للمراجعة

اخترع العلماء أكثر من ٨ ألفا من المواد الكيميائية الصناعية منذ الحرب العالمية الثانية ونتج معظم هذه الكيماويات من مشتقات البترول والقار وتدخل ١ مادة كيميائيّة جديدة إلى حياتنا كل سنة تقريبًا وتشير الإحصاءات العالمية إلى أن٩١ % من السكان يستعملون ١٥ ألف طن من هذه السموم سنويًّا، معظمها يستخدم داخل المنازل وأضاف المصنعون هذه المواد إلى طعامنا، ومياه الشرب ومنتجات التنظيف بدون موافقتنا وبدون إخبارنا بالأخطار الناجمة عن استخدام هذه المواد واستطاع رجال الصناعة تمرير كل ما يستجد من هذه المواد الصناعية عن طريق الإجراءات الصناعية التي يتفننون فيها لعدم إلزامهم بإجراء الاختبارات على الكيماويات الصناعية، وعن طريق صرف مليارات الدولارات سنوياً على عمليات غسل مخ المستهلك عن طريق الإعلانات التجارية المبهرة.

وعن مبيدات الآفات والمبيدات الحشرية المستخدمة داخل المنزل فحدث ولا حرج، فهي مسئولة عن الربو والالتهاب الرئوي والأكزيما والصداع النصفي وآلام المفاصل والعضلات لـ ١٦ مليون شخص في أمريكا، ويتزايد العدد يومياً(وقد يكون من المثير لكم أن معظم الاحصائيات والأرقام عن أمريكا فدلك يرجع إلى أنها هى المتاحة) وتتراكم هذه المبيدات في الماء والغذاء و الدواء وفي معظم منتجات العناية الشخصية مثل معجون الأسنان والشامبو.

والمبيدات هي السبب الثاني للوفاة في الولايات المتحدة الأمريكية، ويمكن أن يؤدي استنشاق هذه المواد إلى الغثيان والكحّة وصعوبات التنفس والاكتئاب والتهاب العين والدوار والضعف العام وفقدان النظر والارتعاش وغيرها من الأعراض والأمراض ويؤدي تراكم المبيدات في الخلايا الدهنية بالجسم على المدى البعيد إلى تلف الكبد والكلى والرئة، وقد يؤدي إلى الشّلل والعقم وخفض الخصوبة واختلال الوظائف الجنسية ومشاكل بالقلب والغيبوبة.

وتحتوي أنواع الشامبو المعتادة على مواد كيميائية عالية الخطورة أيضاً، فكل شيء يلمس فروة الرأس يُمتص إلى المخ أولاً، ويجب التروي قبل استخدام مواد تبييض وتجعيد الشعر والصّبغات المخلقة صناعيا، ويستحسن اللجوء للبدائل الطبيعية كالحناء وغيرها من المواد النباتية المتداولة فعادة ما تُستخدم المواد المشتقة من كبريتات الصوديوم في تصنيع الشامبو ومعاجين الأسنان ومنتجات العناية الشخصية الأخرى، ويمتص المخ هذه المواد بسرعة، ويؤدي تراكم هذه المواد إلى فقدان البصر في النهاية.

أما أنواع الشامبو المخصصة للأطفال والتي يتهافت عليها الكبار قبل الصغار في بعض الأحيان بدعوى أنها رقيقة ولا تسبب إثارة للعين ولا تسبب إدماع العيون، فقد تكون أخطر من الأنواع العادية من الشامبو؛ لأنها تحتوي على بعض أسوأ المواد الكيميائية، ومنها مواد مخدرة لإخفاء أثر المواد الكيميائية المثيرة للعيون.

وقد يكون القمل أرحم في بعض الأحيان من المواد الكيميائية التي تُستعمل عادة لإبادته، فالكيماويات المستخدمة في التخلص من القمل يمتصها المخ بسرعة ومنها المكون الرئيسي مادة Lindane وهي مادة كيميائية ضارة للغاية وتسبب إحداث نوبات مرضية ورعشة وسرطان، وقد تؤدي إلى الموت في بعض الأحيان، في حين أن القمل لا يؤدي إلى مثل هذه الأضرار والعواقب

وتحتوي منتجات التنظيف المنزلية ومنتجات العناية الشخصية على كثير من المواد الكيميائية الضارة والمحزن والمثير للقلق في آن واحد هو أن نزرا قليلا من هذه المواد قد تم اختباره لتحديد معامل الأمان الحيوي والأضرار الناجمة عن تداوله فاختبار قدرة مادة كيميائية واحدة من هذه المواد على إحداث السرطان يحتاج إلى ٣ فأر، وأكثر من ٣ ألف دولار أمريكي، وفريق من العلماء يتفرغون لمدة ٣ سنوات.

وطبقًا لمجلس البحوث القومي الأمريكي، فهناك أكثر من ٤,٥ مليارات مادة كيميائية معروفة، ٥ ألفا منها يتم توزيعها تجاريا ويستخدمها البشر، ولكن لا تتوافر معلومات متاحة عن السمية إلا لنحو ٨ % من هذه المواد وقد تم اختبار التأثيرات الحادة الناجمة عن الاستخدام اليومي لأقل من ٢ % من هذه المواد، في حين أنه لم يتم اختبار التأثيرات المزمنة والمتراكمة على الصحة الإنجابية والقدرة على إحداث الطفرات إلا لأقل من ١ % من هذه المواد فقط.

ومعظم الاختبارات يتم إجراؤها بطريقة منفصلة، وليس هناك أي اختبار يتم إجراؤه على تداخلات هذه المواد أو الأضرار الناجمة عن تفاعلاتها أو اتحاد بعضها ببعض، وهو ما يكون في كثير من الأحيان أكثر خطورة وأشد فتكا بالبشر.

الكلور:

أول مادة من المواد المستخدمة في تصنيع الأسلحة الكيماوية هي مادة نستخدمها بشكل دوري وبصورة يومية وهي مادة الكلور، ويطاردنا الكلور في كل مكان في مياه الشرب والاستحمام ، ولا يبدو أن هناك أي مهرب أو مفر منه ونادراً ما تجد عالِمًا يتداول الكلور بدون استخدام القفازات والأقنعة الواقية في أماكن جيدة التهوية! في المقابل يستخدم عامة الناس الكلور بطريقة خاطئة وبدون اكتراث في أعمال التنظيف، وفي غسل الملابس وفي غسل أطباق الطعام، وللأسف الشديد يتم استخدام هذه المادة الكيميائية الرخيصة بصورة مكثفة في تعقيم مياه الشرب في بلادنا. ولقد حققت الشركات المنتجة للكلور أرباحا هائلة، بالرغم من أن الأبحاث العلمية أثبتت أن الكلور يتصدر المواد المسرطنة ويمكن أن يكون مميتاً.

أما عن إضافة مادة الفلوريد للمياه فقد ثبت أن ضررها أكثر من نفعها إذا كان لها منافع أصلاً ، فهي من أشد المواد سمية وأشدها خطرا على الإطلاق.

مخاطر مستحضرات التجميل:

أكدت أحدث الإحصائيات الأمريكية أن من بين كل أربع نساء, تعاني واحدة من ردود فعل سلبية تجاه منتجات التجميل, لا تقتصر في حالات كثيرة علي الإصابة بالالتهابات الجلدية والاحمرار, بل تتعداها إلي إصابة أكثر خطورة, فقد تبين ان هناك أكثر من٩ آلاف نوع من المواد الكيميائية تدخل في صناعة مستحضرات التجميل, وبعضها يشكل خطرا حقيقيا علي البشرة. وتسعي الشركات العالمية حاليا لجعل منتجاتها تتكون من المواد الطبيعية الخالصة, ولا تحتوي علي أية مواد كيميائية أو مواد خطرة علي صحة وبشرة المرأة, وتوضح الأبحاث الخاصة بمنتجات التجميل أن من أهم المواد السامة التي تدخل في تركيبات مستحضرات التجميل, مادة الكحول, وهي مادة قابلة للاشتعال وتستخرج من الخميرة, وتدخل في تركيب غسول الفم وبعض أنواع معجون الأسنان وأحمر الشفاه وبعض الكريمات, وقد ثبت أنها تسبب سرطان اللثة واللسان والبلعوم علي المدي الطويل, وهناك حمض الفاهيدروكسيل, ويدخل في تركيب بعض المستحضرات الخاصة بتقشير البشرة, وازالة الخلايا الميتة, وهذه المادة تنزع الطبقة الواقية للجلد, وتسبب تلفا في الخلايا الداخلية التي تحتوي علي الكولاجين المسئول عن شباب البشرة, وبالتالي قد يؤدي الافراط في استخدامها للاصابة بسرطان الجلد والأمراض الجلدية والالتهابات. أما الجلسرين المستخدم في صناعة كريمات ترطيب البشرة, فهو في الحقيقة يعمل علي جفاف الجلد من الداخل, ويؤدي إلي ضعف خلاياه, وتعتبر مادة البروبلين جليكول من الزيوت التي تدخل في صناعة منتجات حماية الشعر, والمبالغة في استخدامها ويؤكد خبير التجميل محمد عبد القادر السيد أنه لا يمكن انكار ان هناك مواد سامة تدخل في مكونات مستحضرات التجميل, خاصة في المستحضرات المخزونة وقديمة الانتاج, والتي تستورد من الخارج وتحتاج لنقلها إلي وقت قد يطول, كما أن تغيير المناخ قد يؤدي إلي تحول مادة أو مادتين كيماويتين من مكوناتها إلي سموم تضر بشرة المرأة وتصيبها بالأمراض الجلدية المختلفة, بل وقد تصيبها بالسرطان, صحة الإنسان.

احترسوا من المنظفات المنزلية:

في كندا وحدها تحدث مليون حالة تسمم سنوياً بسبب ابتلاع المنظفات المنزلية، وينتهي بعضها بوفاة الضحايا وتعد سوائل تنظيف الأطباق من أهم أسباب التسمم المنزلي، ففي كل مرة نغسل فيها الأطباق تلتصق بعض الكيماويات بها، وتتراكم مع تكرار الغسيل، ويلتقط الطعام جزءاً من هذه المواد المتخلفة خاصة إذا كانت الوجبة ساخنة وتحتوي معظم المنظفات المنزلية على مادة النشادر وهذه المادة قد تكون مميتة إذا اتحدت مع الكلور الذي يُستخدم في التبييض حيث ينتج اتحادهما مادةالكلورامين السامة.

وسوائل الغسالات الأوتوماتيكية مكتوب عليها ضار إذا ابتُلع ومعظمها يحتوي على مادة Naphtha المسكنة للجهاز العصبي المركزي،ومادة diethanolsamine المسببة لتسمم الكبد، ومادة chlorophenylphenol التي تعمل كمنشط خاص للتمثيل الغذائي وهي مادة عالية السمية أيضاً.

كما تحتوي منظفات الغسيل على الفوسفور والأنزيمات والنشادر والنفتالين والفينول ومواد أخرى لا يمكن حصرها ويمكن أن تسبب هذه المواد الكيميائية أعراضا مرضية كالطفح الجلدي والحساسية وغيرهما فضلا عن التعرض المباشر لهذه المواد، يمتص الجسم عن طريق الجلد المواد الكيميائية المتخلفة من عمليات الغسيل في الملابس أما المطهّرات فتتكون عادة من الفينول أو الكريسول، وهي مركبات تتسبب في تعطيل نهايات العصب الحسي،وتهاجم الكبد والكلى والطِّحال والبنكرياس والجهاز العصبي المركزيّ (CNS) ويستلزم العلاج سنة كاملة لإزالة الآثار الضارة غير الصحية الناجمة عن تعرض إنسان لأوقيتين من هذه الكيماويات.

أما عن معطرات الجو فهي تعطّل قدرتك على الشم بطريقة طبيعية، بعد أن تعطل أعصاب الشم الطرفية، وتغلف الممرات الأنفية بطبقة رقيقة من الزيت المعروف بـ methoxychlor وهو في الأصل نوع من المبيدات الحشرية التي تتراكم في الخلايا الدهنية وتتسبب في إثارة الجهاز العصبي المركزي!

كيماويات تكثر فى المنازل:

ومن المواد الكيماوية التى تتوافر فى المنازل رغم خطورتها وتستخدم عادة فى التنظيف:-

النشادر : غاز مركب من الآزوت والهيدروجين وهو أخف من الهواء .

كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) مواد بلورية عديمة اللون جيدة الانحلال بالماء

بورات الصوديوم مادة ملحية وعلى هيئة مسحوق أبيض أو بللورات مزهرة بطيئة الذوبان في الماء البارد ويعرف بالبوراكس وعند استعماله .

حامض الأكساليك هو حامض عضوي شديد التفاعل يوجد على هيئة بلورات كبيرة

ملح الليمون أوأكسلات البوتاسيوم .

الخل :سائل ينتج عن تخمر بعض الفواكه مثل العنب والتفاح

الكحول سائل شفاف عديم اللون ذو رائحة مقبولة وطعم لاذع يمتزج بالماء .

البنزين سائل عديم اللون سريع الاشتعال .

الكيمياء الزراعية فرع من علوم الزراعة التي تشتمل على أساليب لتخصيب التربة وتغذية النبات ووقاية المزروعات لتحسين نوعياتها وزيادة إنتاجها بتكاليف اقتصادية مناسبة ويدرس تأثير التفاعلات الكيماوية في المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية ويهتم بالتركيب الكيمياوي وتغيراته في المنتجات الزراعية بهدف استبعاد الملوثات الخارجية مثل المبيدات، وحماية البيئة الزراعية، ومراقبة جودة مياه الري والحصول على غذاء جيد، وتسهم في تطوير علم التقنيات الحيوية الزراعية ويساعد أيضاً على استخدام الموارد الطبيعية الزراعية ومخلفاتها المفيدة في التصنيع الزراعي الكيماوي والدوائي.

وتهدف الكيمياء الزراعية إلي توسيع فهم أسباب وآثار تفاعلات الكيمياء الحيوية المتعلقة بنمو النباتات والحيوانات لكشف فرص للسيطرة على هذه التفاعلات وتطوير المنتجات الكيميائية ما يقدم المساعدة أو التحكم المطلوب كل فرع علمي يسهم في تقدم الزراعة يعتمد بطريقة أو أخرى على الكيمياء ومن هنا فإن الكيمياء الزراعية ليست تخصصاً متميزاً ولكنها قاسم مشترك يربط بين علم الوراثة وعلم الوظائف وعلم الأحياء المجهرية وعلم الحشرات والعديد من العلوم الأخرى التي تؤثر على الزراعة والكيمياء الزراعية غالباً تهدف للحفاظ على خصوبة التربة أو زيادتها ودعم أو تحسين العائد الزراعي ، وتحسين جودة المحاصيل .

استخدام المواد الكيميائية في الزراعة:

يوجد أكثر من ثلاثمائة نوع من المواد الكيميائية السامة المستعملة في إنتاج المحاصيل الزراعية، وتتباين نسبة السم في هذه المواد، وليس هناك شك من تعرض الإنسان لأمراض خطيرة عند كثرة استخدامها، كما يمكن أن تدمر بعض هذه المواد التوازن الطبيعي في التربة والمياه.

وبين مؤيد ومعارض لاستخدام المواد الكيميائية في الزراعة، فإن مؤيدي استعمال المواد الكيميائية يؤكدون أنها لا تتسبب في أي مخاطر صحية عند استخدامها بالطرق الصحيحة، ولا يوجد أسباب مقنعة في نظرهم لخوف المستهلك، لكنهم أيضاً يطالبون باستعمالها بحذر، مع استمرار تعرض الأغذية للفحوص، وضرورة وجود نظام خاص لفحص بقايا الترسيبات على المحاصيل الغذائية ضمن الحدود المسموح بها وعندما تكون ترسيبات المبيدات ضمن حدود السلامة تكون المواد الغذائية الملوثة ببقايا المبيدات سليمة، ويجب أن نتذكر أن الكثير من المواد الكيميائية قد تسبب في إصابة الإنسان والحيوان بمرض السرطان، ويزداد حجم الخطر مع ازدياد الجرعة، وللأسف فإن بعض المواد الكيميائية تتصف بطول فاعليتها بعد استعمالها، وسهولة انتقالها في الغذاء، فمثلا قد تتواجد في حليب الأبقار عندما تتناول أعشاباً ملوثة بالمواد الكيميائية، لذلك ظهرت مخاوف من تناول الأطفال لتلك الأغذية، حيث أن الأطفال يتأثرون بالترسيبات الكيميائية أكثر بثلاث مرات من الإنسان البالغ، كما لا تستطيع أجسامهم التعامل معها.

ويظل هناك تساؤل، هل يمكن إزالة المواد الكيميائية من الأغذية الزراعية عند غسلها، فالحشرات يمكن إزالتها من الخضروات الورقية عند اتباع الطرق الصحيحة في غسيلها، ولكن لا يمكن شراء محاصيل من المزارع المكثفة خالية من الملوثات الكيميائية، أو إزالتها بطرق الغسيل العادية، ورغم أن إزالة القشرة لبعض أنواع الفواكه والخضروات يقلل من خطورة التلوث بالمواد الكيميائية، إلا أن عدم الاستخدام الصحيح للمبيدات قد يؤدي إلى وجود تلوث في بنية الخلية داخل الفواكه والخضروات،ومن الناحية النظرية فإنه يفترض أن الاستخدام الصحيح للمواد الكيميائية يجعلها تختفي عند موعد الحصاد، فقد أوضحت إحدى الدراسات العالمية عام ١٩٩٦م وجود ترسيبات من المبيدات في ٤١% من الفواكه والخضر وأن ٢% منها كانت نسبتها أعلى من المسموح به.

مواد كيميائية سامة مستخدمة في الزراعة :

من أمثلة المواد التى تستخدم في الزراعة لإنتاج الأغذية على مستوى العالم، وتعتبر معظمها من النوع السام،:

الإترازين: رغم أن هذه المادة قد لا تستخدم أثناء الزراعة بسبب منع استخدامها، إلا أنها لا تزال تستعمل في بعض الدول للقضاء على الأدغال في التوت الأحمر والذرة، وتوجد هذه المادة ضمن اللائحة الحمراء للمبيدات الخطرة جداً على البيئة، كما تعد مسببة للسرطان عند الإنسان.

الديكارب: ينتمي هذا النوع من المبيدات إلى مجموعة الكاربامايتس، وقد منع استعمالها في العديد من البلدان كاليابان والسويد وبلدان أخرى، وقد أكدت منظمة الصحة العالمية خطورة هذه المادة على صحة الإنسان، وقد أثبتت الدراسات تأثيرها على جهاز المناعة لدى الإنسان، وللأسف لا تزال بعض الدول تستخدمها في بعض المحاصيل الزراعية مثل القرنبيط.

بينوميل: يستعمل في العديد من المحاصيل كالحبوب والخضر والفواكه، ولها قدرة على مكافحة الفطريات، وتصنفها منظمة حماية البيئة كإحدى مسببات السرطان عند الإنسان، وتؤدي إلى تسمم بعض الكائنات غير المستهدفة، كالطيور وبعض الحشرات.

كابتان: تستعمل هذه المادة في بعض الدول في إنتاج محاصيل الفاكهة، وقد وجدت ترسيبات هذه المادة في الفراولة والتفاح، وتصنفها منظمة حماية البيئة كمسبب للسرطان، وقد منع استعمالها في أمريكا عند معالجة بعض أنواع الخضر والفواكه.

كاباريل: تنتمي هذه المادة إلى مجموعة كاربوميت، وقد صنفتها الحكومة البريطانية كمسبب للسرطان، وقد حدد استخدامها، ومع ذلك فقد وجد ترسبات من هذه المادة على التفاح وبعض الفواكه الأخرى.

كلورفيفاينفوس: تم تطوير هذه المادة الكيميائية خلال الحرب العالمية الثانية، ليستخدم كغاز أعصاب، حيث تؤثر هذه المادة على الجهاز العصبي، ، ومع ذلك لا تزال تستخدم لدى بعض الدول في القمح والخضروات الجذرية، وقد اكتشفت إحدى الدراسات ترسبات هذه المادة على الجزر بنسبة تفوق النسب المقررة ب ٢٥مرة.

ليندايين: تنتمي هذه المادة إلى مجموعة تدعى اوركانوكلورينز، وقد سبب استخدام هذه المادة جدالات كثيرة، حيث يعد معطلا للهرمونات، وتتركز في الأنسجة الدهنية، وتزداد فاعليتها السمية، وتبقى في البيئة لمدة طويلة بعد استعمالها، وقد تم الربط بين هذه المادة وسرطان الثدي وأمراض فقر الدم.

مالاثيان: تستخدم هذه المادة الكيميائية لقتل العديد من الآفات، لذلك انتشر استخدامها مع كثير من أصناف الفاكهة والخضار، وتصنف هذه المادة ضمن اللائحة الحمراء التي تمثل خطرا على البيئة

إن الجرعات الزائدة لمركزات تلك المبيدات الضارة في المنتجات قد تشل الجهاز التنفسي وتتسبب في هبوط حاد في الدورة الدموية وتؤدي إلى الوفاة ومخاطر تلك المبيدات أشد ضرراً على الأطفال، لأن أجهزة التخلص من السموم في أجسام الأطفال لم تنمو وتتطور التطور الكامل والمبيدات الزراعية مواد سامة لا يمكن إنكارها، ولها جوانب إيجابية في القضاء على الحشرات، لكن لها آثاراً سلبية غير مرغوبة على البيئة وصحة الإنسان والحيوان والنبات، ومن أهم هذه الآثار على الإنسان وصحته، السرطان، حيث ثبت أن العديد من الكيماويات الزراعية لها تأثير سرطاني على الإنسان، وقد تُحدث تشوهات خلقية، كما أن أورام السرطان ناجمة عن تراكم المبيدات بكميات قليلة خلال فترات طويلة والاستخدام المفرط للمبيدات قد يسفر عن آثار بيئية خطيرة كتلوث التربة والمياه وهناك أمثلة كثيرة على مجتمعات كاملة باتت تعاني من التسمم المزمن بالمبيدات وحتى عند استخدام المبيدات الكيماوية بصورة سليمة، فإن بعضها يبقى في البيئة لسنوات عديدة ويطلق أبخرته في الجو فيلوث كوكب الأرض برمّته.

والمنظمات الدولية تعكف باستمرار على إجراء البحوث والاختبارات لتخفيض اعتماد المزارعين على المبيدات، حيث كلما قلت الكميات المستخدمة من المبيدات قلت كميات الكيماويات السامة في البيئة وقلت حوادث الإصابة بالتسمم وانخفضت النفقات التي يتحملها المزارعون.

الباب الثالث
الكيمياء والحياة

تلعب الكيمياء دورًا هامًا في حياتنا، إذ نجدها تدخل في الصناعة والزراعة والطب، وقد مرت بمراحل عديدة إلى أن وصلت لما هي عليه الآن

كيمياء الحياة :

علم يعنى بدراسة المركبات العضوية التي تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية من حيث التركيب والوظيفة والتغيرات الكيميائية وتشمل المركبات العضوية الحياتية الأصناف الرئيسة الآتية :

الكربوهيدرات- الليبيدات - البروتينات وللعديد من العناصر الانتقالية أهمية حيوية بالغة ، لأن بعضها يدخل في تكوين أجسام الكائنات الحية ، ويساهم في تركيبها بكميات بسيطة جداً وهذا في غاية الأهمية إذ إن زيادة كميتها أو نقصانها عن الحد الطبيعي يسبب للكائن الحي آثاراً مرضية خطيرة قد تكون قاتلة في بعض الحالات .

فالحديد الدى يعد مادة الهيموجلوبين في الدم من أكثر المواد أهمية لحياة الإنسان ، كما يعد الحديد العنصر المهم في جزيئات هذه المادة فهو الذي يكسب الدم لونه الأحمر إلى جانب كونه المسئول عن نقل الأكسجين من الرئة إلى مختلف أنسجة الجسم وخلاياه ويساهم النحاس في تركيب كثير من الأنزيمات المسئولة عن تكوين الأوعية الدموية والعظام والأعصاب كما يساهم في تكوين صبغة الميلانين التي تحمي أجسامنا من أشعة الشمس فوق البنفسجية والكوبالت يدخل في تركيب فيتامين B١٢ وعادة ما يؤدي نقصه إلى انخفاض عدد كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية كما يؤدي إلى الإصابة بمرض الأنيميا والمنجنيز ينشط بعض الأنزيمات الخاصة ببناء العظام والكروم يزيد من فعالية الأنسولين لذلك فإن وجودة بالكمية المطلوبة يحافظ على المستوى المناسب للسكر في الجسم ، لاسيما في منطقة الدماغ .

العلاقة بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربائية:

تعتبر جميع التفاعلات الكيميائية كهربائية على المستوى الذري حيث يمكن القول بأن كل الكيمياء عبارة عن كيمياء كهربائية وتعني الكيمياء الكهربائية بدراسة محاليل الالكتروليتات ،والظواهر التي تحدث عند غمس أقطاب في هذه المحاليل .

وينشأ عن حركة شحنة كهربائية في موصل أو محلول -مهما كان نوعها- تيار كهربائي ، وتختلف طبيعة الجسم المشحون طبقاً لما إذا كان الموصل الكهربائي معدني ، أيوني ، أو غازي ففي الفلزات تكون حركة التيار الكهربائي عبارة عن الكترونات ، وفي المحاليل أو مصهور الأملاح تكون عبارة عن هجرة الأيونات الموجبة أو السالبة – بينما في الغازات ، تتحرك كل من الأيونات والالكترونات .

التآكل: التآكل هو التلف الذي يصيب الفلزات تدريجياً كالتفتت أو التحول إلى أكاسيد مثل صدأ الحديد أو مركبات أخرى هشة نتيجة تعرضها لعوامل طبيعية أو مواد كيميائية مختلفة ويمكن تقسيم التآكل من حيث طبيعته إلى قسمين هما التآكل الكيميائي والكهروكيميائي ودراسة ظاهرة التآكل له أهميه كبرى من النواحي الثلاث التالية :

أ- فمن الناحية الاقتصادية تتمثل في تقليل الفاقد من المواد المعدنية المعرضة للتآكل مثل أنابيب البترول والمياه ، والخزانات المعدنية ، والأجزاء المعدنية المكونة للآلات ، السفن والكباري ، والمباني البحرية وغيرها .

ب- تحقيق الأمان للإمكانات والأبنية التي إذا تعرضت للتآكل قد تنهار محدثة عواقب وخيمة وكوارث, مثال ذلك أواني الضغط العالي ، الغلايات ، الحاويات المعدنية للمواد المشعة ، ريش التوربينات ، توصيلات الكباري المعدنية ، مكونات الطائرات وغيرها .

ج- حماية مخزون العالم من المعادن التي قد تفقد عن طريق التآكل ، وبالتالي المحافظة على المخزون من الطاقة والماء المستخدمين في إعادة تصنيع و تشكيل ما فقد من معادن .

الكيمياء والدين: للوهلة الأولى المتسرعة يبدو أن لا صلة (أو رابطة وفق مصطلحات أهل حرفة الكيمياء) تصل بين علم الكيمياء والدين كسلوك بشري أو معرفة روحانية لكن النظرة المتعمقة والاستقصائية يمكن أن تكشف عن صلة وترابط بين الكيمياء والدين ربما تعود جذورها إلى بدايات علم الكيمياء القديم إذا اعتبرنا أن الكيمياء القديمة كانت بصورة ما منهج شبه متكامل للنظر للأشياء فبجانب ارتباط الكيمياء القديمة بأنشطتها التقليدية المشهورة والمتعلقة بالتعدين وتحويل الخسيس منها إلى عناصر نفيسة نجد كذلك للكيمياء اهتمام بجوانب أخرى تتعلق بتهذيب الأخلاق والتدين بل والطب الروحي وهذا الأمر متسق مع فكرة الكيمياء الأساسية وهي محاولة تحويل وتغير جوهر الأشياء فكما يمكن حسب اعتقاد الكيميائيين تغيير جوهر وطبيعة المواد المحسوسة كالمعادن فعلى نفس النسق يمكن كذلك تغيير و تحوير جوهر الأشياء غير المحسوسة مثل النفس والطبائع والتصرفات وعليه، يمكن بواسطة أسرار الكيمياء تهذيب النفس عند وجود عامل روحي (نفس فكرة حجر الفلاسفة) يساعد النفس الخسيسة على التخلص من شوائبها وقيودها وبذا تتحول إلى نفس نقية تقية كأنها معدن الذهب في وضعها الجديد، وتدعيماً لترابط الكيمياء بالدين توجد الكثير من الإشارات إلى أن فن وصنعة الكيمياء كانت مرتبطة بشكل وثيق منذ العصور القديمة ببعض الديانات القديمة.

تتميز الكيمياء عن الكثير من فروع العلم بتوافقها عموماً مع العقائد الدينية وعدم تصادمها معها فالعلوم بكافة فروعها كل متكامل يمثل الإنسان فللعلم بعد نفسي وانساني واجتماعي واقتصادي وديني وكل بعد من أبعاد الانسان وحياته، فلا يمكن بتر العلم عن أبعاده الانسانية

الكيمياء والتنمية:

للكيمياء دور كبير في التنمية لثلاثة أسباب رئيسية فهي:

أولاً تعود بالفائدة على المجتمع لما لها من تطبيقات في مجالات عديدة ومختلفة صناعية وتقنية فعلى سبيل المثال تطوير العقاقير واستخلاصها من مصادر طبيعية تسهم بشكل كبير في انقاذ حياة الإنسان بإذن الله و تجنبه الأمراض.

ثانياً: الكيمياء وسيلة لتفسير كل ما حولنا من ظواهر وما بداخل أجسامنا من تفاعلات مما يساهم في فهمها وتسخيرها لمصلحة البشر وأخيراً تعتبر الكيمياء علم مهم للعديد من العلوم الأخرى مثل الطب وعلم الأحياء والفيزياء وتقنية النانو والزراعة وغيرها فهي عنصر أساسي لهذه العلوم، كما أنها أداة مفيدة في اتخاذ القرارات الهامة و التقدم التقني والمعرفي.

وهناك نقاط مهمة لابد من تنفيذها:

أولاً: الاهتمام بالعلوم من المراحل الدراسية الأولى في حياة أطفالنا و تبسيطها و تدريبهم منذ الصغر على التفكير واجراء التجارب المناسبة لأعمارهم و استكمال هذا الإهتمام في المراحل المتقدمة.

ثانيا: التنسيق بين العلماء ورجال الأعمال لتطبيق نتائج البحوث في الواقع بما يخدم المجتمع وذلك عن طريق ايجاد جهة حكومية رسمية يتم عن طريقها هذا التنسيق والإشراف على إتفاقيات التنمية والصناعة.

ثالثاً: نشر ما يستجد من بحوث بشكل دائم فهناك الكثير من البحوث والنتائج المهمة التي نفذت من قبل علماءنا ولكن لم يتم ابرازها للعالم مما ساهم في ضياع جهد العلماء على مستوى العالم.

رابعاً: نشر الوعي المعرفي والتكنولوجي بين أفراد المجتمع:

في المستقبل القريب، ومع الأخذ في الإعتبار العلاقة الوطيدة بين البحوث في الكيمياء داخل المؤسسات الأكاديمية والمتطلبات الصناعية يمكن أن نستشف أولويات أساسية والتي تتضمن الحاجة الى نشر المعرفة العلمية والتكنولوجية بين أفراد المجتمع والتدريب الفعال للعمال والعمل على تهيئة البيئة العلمية لصُنّاع لهم القدرة على التخيل و الإبتكار كذلك الحاجة إلى تشجيع وتعميق فهمنا لخصائص المادة و طريقة وسرعة العمليات الكيميائية.

وعلى المدى الطويل، فإنه عن طريق الكيمياء سيتم اكتشاف مواد لها خصائص فائقة وغير عادية يتم عن طريقها تطوير الإتصالات والطب والبيئة والمواصلات وكثير من الإحتياجات البشرية التي تسهل الحياة وتدعم اقتصادنا وترفع مكانتنا العلمية لدى الشعوب، كما أن الكيمياء ستحفز وتدعم الإبتكار في جميع الفروع الأخرى من العلوم والتكنولوجيا التي جميعها تسهم في خدمة مجتمعنا ووطننا.

معايير التكلفة فى الصناعات الكيميائية قديما وحديثا :

وسنتناول فيما يلى كل مبدأ من هذه المبادئ بشئ من التفصيل:

١ -منع تكوين المخلفات أفضل من معالجتها بعد تكوينها

٢- يجب تصميم طرق تحضير تعظم إدماج جميع المتفاعلات لتكوين المنتج النهائى

٣- يجب تصميم طرق تحضير لإنتاج مواد عديمة الضرر على صحة الإنسان وسلامة البيئة أو لها أقل قدر ممكن من الضرر

٤- يجب تصميم كيماويات تتميز بالكفاءة الوظيفية العالية وبأقل قدر من السمية

٥- لا يحبذ استخدام المواد المساعدة (المذيبات وكواشف الفصل) بقدر الإمكان أو استخدام مواد غير ضارة

٦- يجب تقليل التأثير الاقتصادى والبيئى للطاقة المطلوبة

٧ -يجب أن تكون كل الخامات والمواد البادئة للتفاعل متجددة بدلا من المواد القابلة للنفاذ ومراعاة البعد التقنى والاقتصادى

٨ -يجب تجنب عمليات الاشتقاق (المجموعات المانعة أو مجموعات الحماية أو التعديلات المؤقتة فى العمليات الفيزيائية والكيميائية) بقدر الإمكان

٩- تتميز عوامل الحفز بالتخصصية (الإنتقائية) أكثر من النسب المتكافئة للكواشف

١ - يجب تصميم المنتجات الكيميائية بحيث لا تستقر فى البيئة بل تتكسر إلى مواد غير ضارة بالبيئة

١١- يجب تطوير منهجية طرق التحليل بشكل أكبر لتسمح بمراقبة خطوات التحضير لحظة بلحظة للسيطرة عليها والتحكم فى المواد الخطرة قبل تكوينها

إحصائيات:

إن التوسع في إنتاج كميات هائلة من المواد الكيميائية وازدياد عدد هذه المركبات الكيميائية سنوياً هو ناتج عن التوسع الصناعي في العالم وخاصة الصناعات الكيميائية كالبتروكيماويات وصناعة الورق والدهان والمواد البلاستيكية والمبيدات والأسمدة وبحسب إحصائيات المنظمات الدولية:

- يستخدم حوالي مئة ألف مادة كيميائية على نطاق عالمي.
- يدخل إلى الأسواق كل عام حوالي ألف مادة كيميائية جديدة

- يبلغ الإنتاج العالمي من الكيماويات حوالي ٤ مليون طن في العام تطرح على صعيد التداول والاستخدام في مختلف المجالات الصناعية والزراعية والطبية والخدمية والعلمية.

- تقتل المواد الخطرة حوالي ٨٣٤ ألف عامل سنوياً، ويعزى حوالي ١ % من جميع سرطانات الجلد للتعرض إلى المواد الخطرة في مكان العمل.

- الأسبستوس وحده مسؤول عن مئة حالة وفاة كل عام والرقم في ارتفاع متزايد.

وبالتالي فإن التعرض الصناعي لهذه الكيماويات المتنوعة يمكن أن يؤدي إلى بيئات عمل ضارة بالصحة وهذا ما أوجد مخاطر من التعامل مع المواد الكيميائية المستخدمة :

المواد المستخدمة، المواد المنتجة، المواد الجانبية، المواد الوسيطة، الشوائب.

كما أنه يمكن أن يكون لهذه المواد الكيميائية تأثيرات كارثية مثل قابلية الاشتعال والانفجار وغيرها.

لذا من الضروري وجود أوراق بيانات السلامة Material Safety Data Sheets (MSDS) التي تبين طبيعة المادة المستخدمة ومواطن الخطورة فيها وطريقة الاستعمال السليمة.

الباب الرابع
الكيمياء والخطر

أهم أنواع المواد الكيميائية الخطرة:

إن التعامل مع المواد الكيميائية بشكل عام أمر محفوفاً بالمخاطر خصوصاً لأولئك الذين تنقصهم الدراية والحذر ومن أخطر المواد الكيميائية :

١-المذيبات العضوية : تلك المواد التي تستخدم لإذابة بعض المركبات الصلبة أو لتخفيف مواد عضوية أخرى لا تذوب في الماء و من الأمثلة عليها البنزين و التلوين الإيثير و الأسيتون و الكلوروفورم . فمن هذه المواد ما هو شديد الاشتعال كالبنزين و منها ما يتسبب في الانفجار كالإيثير و الذي عادة ما يحفظ في أواني ملونة للتقليل من الضوء الساقط مباشرة و الذي يتسبب في تحوله إلى مركب بيرو كسيدي متفجر . كذلك الانفجار الذي يحصل أحياناً عند خلط الكلوروفورم مع الأسيتون تحت ظروف معينة ، ينتج عنه مركب يسمى الكلوريتون و هذا التفاعل من التفاعلات الطاردة للحرارة و هذه الحرارة قد تتسبب في الانفجار المذكور خصوصاً عندما يتم مثل هذا التفاعل داخل أواني مغلقة

٢-الأحماض و القواعد القوية : لا يخلو أي مختبر من وجود احماض وقواعد قوية ، مثل حمض الكبريت و حمض النيتروجين وحمض الكلور والقواعد مثل وهيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم والفينول وسواء كانت مواد صلبة أو محاليل مركزة فإنها مواد حارقة للجلد تذيب ما تقع عليه كذلك قد تصل مثل هذه المواد إلى الفم والشفتين والقناة الهضمية عندما يتم خطئاً استخدام الماصّات في نقل هذه الحموض و القواعد .

كذلك يجب أن نذكر الخطأ الناجم عند إضافة الماء إلى حمض قوي و ما يسببه من انفجار و يجب أن يتم العكس و هو إضافة الحمض القوي إلى الماء عند الحاجة إلى تخفيف حمض قوي .

٣- المواد السامة: يوجب علينا أن نعد جميع المركبات الكيميائية بأنها مواد سامة، ولكن سوف نقتصر الحديث هنا على تلك المواد المعروفة بسميتها والتي تكفي منها تراكيز ضئيلة جدا مثل مركبات السيانيد والباربتيورات لقتل الإنسان. كما يقع تحت هذه الطائفة الغازات السامة مثل أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون حيث يعتبر تركيز ٠,٢% من غاز أول أكسيد الكربون في الجو تركيزا قاتلا وذلك إذا ما تم استنشاقه لمدة ساعة واحدة فقط.

٤-المواد المسببة للسرطان (المسرطنات:) تستخدم في معامل التحاليل، وفي كل يوم مركبات كالأمينات الحلقية وصبغات الازو ومركبات النتروز (مثل ثنائي ميثيل نترو أمين) والتولودين - البنزين - الستيارين - الكلوروفورم - الفورمالدهيد-اليود - الأسبست او الحرير الصخري - البنزدين وغيرها الكثير، والتي قد يكفي التعرض لها مرة واحدة للإصابة بالسرطان، قد يحتاج الأمر أحيانا إلى إن تتراكم مثل تلك المواد في أجسامنا من جراء التعرض المستمر لها ونقصد بالتعرض المستمر أن تلامس جلودنا او إن تمر من خلال قنواتنا الهضمية او أجهزتنا التنفسية . وتمنع المنظمات العالمية منعا باتا التعامل مع بعض المركبات المسببة للسرطان مثل ٢- نفثيل امين والبنزدين.

٥-المواد المشتعلة والمتفجرة قد يحدث الانفجار من بعض المواد الكيميائية المؤكسدة مثل حمض البيروكلوريك الذي يستخدم لتنظيف وإذابة المواد العضوية الأخرى ومثل حمض البيكرك الجاف (حمض المر) الذي يستخدم كمنظف أيضا كذلك بعض المذيبات العضوية الأخرى التي سبق الحديث عنها كمادة الأثير قد ينشا الحريق عند تفاعلات الأكسدة الطاردة للحرارة.

تذكر إن المواد الخطرة قد تكون مميتة إن لم تتخذ أقصى درجات الحيطة والحذر عند التعامل معها.

٦-المواد المشعة : هناك نوعان من الإشعاعات:

١.الإشعاعات غير المؤينة مثل أمواج الراديو والتلفزيون والضوء.

٢. الإشعاعات المؤينة أو ما يسمى بالإشعاع النووي وهذه يتم التعامل معها في مختبرات الكيمياء الحيوية نتيجة للاستخدامات الحديثة للإشعاع النووي في القياسات الحيوية وخصوصا الهرمونات منها. ومن الأمثلة عليها الأشعة السينية المستخدمة في مختبرات الأشعة وأشعة غاما والفا وأشعة بيتا وهذه الأخيرة تستخدم في تطبيقات النظائر المشعة والتي زاد استخدامها في مختبرات التحاليل في الوقت الحاضر. جميع هذه الأشعة تشكل خطرا على الإنسان وتتحدد مدى خطورتها بدرجة تعرض أجسامنا لها وكمية ما تمتصه من تلك الأشعة . تؤثر تلك الأشعة تأثيرا حيويا على أجسامنا لها وكمية ما تمتصه من تلك الأشعة . تؤثر تلك الأشعة تأثيرا حيويا على أجسامنا حيث قد تؤثر على وظيفة ونمو وسلوك خلايانا فقد تموت الخلايا نتيجة لتعرضها لنوع من الأشعة أو تتحور وقد تصبح خلايا سرطانية كذلك إذ قد تتأثر الجينات من الأشعة مما ينتج عنه أبناء مشوهين.

مركبات سامة في ملابس وأحذية الأطفال:

أوردت بحوث من منظمة السلام الأخضر أن مركبات كيميائية سامة تدخل في صناعة أحذية وملابس الأطفال التي تحمل ماركات عالمية مثل ديزني وبوربيري وجاب وبرايمارك وكما تقول المنظمة فإنه لا توجد أدلة ملموسة حتى الآن إذا ما كانت مستويات المواد الكيميائية التي اكتشفت تتسبب في أذى صحي للأطفال عند ارتدائها أم لا، إلا أنها تحث الشركات المصنعة على إزالة مثل هذه المواد كإجراءات وقائية احتياطية.

وأرسلت المنظمة ٨٢ قطعة ملابس من ٢٥ بلدا حول العالم لدراسة تركيب مكوناتها في معامل جامعة اكستير التي تعاونت في إجراء البحوث،ووجدت مركبات سامة في جميع القطع، عدا ٦ منها فقط، ووجدت مركبات سامة في ٣ قطع من ٤ من بريطانيا.

وكانت أكثر المواد الكيميائية التي عثر عليها في ٥ قطعة ملابس مادة تسمى نونيل فينول أو NPE ، والتي يعتقد الباحثون أن لديها القدرة على أن تتراكم في الجسم وتعطّل افراز الهرمونات ووجدت أيضا موادا مثل PFOAs التي من الممكن أن تؤثر على الجهاز التناسلي والجهاز المناعي.

ويقول الباحثون أن ذلك يمثل كابوساً للآباء الذين يرغبون في شراء ملابس جميلة لأبنائهم تحمل أسماء عالمية، فهذه المواد على المدى البعيد قد تؤثر على الأجهزة المناعية والعصبية، وهذه المواد تتواجد في تركيب معظم منتجات الأطفال.

ويحث الباحثون الشركات العالمية على التوقف عن استخدام مثل هذه المواد من أجل الأجيال الحالية والمستقبلية. وبينما يصر تجار التجزئة على أن مستويات هذه المواد الضارة قليلة بحيث لا تسمح بتشكيل أي تهديد صحي على حياة الاطفال، تقول شركات مثل بوربيري وبرايمارك أنها تتعاون مع منظمة السلام الاخضر في هذا الموضوع، كما أنها تعمل على إزالة هذه المكونات من منتجاتها المستقبلية.

طرق التعرض للمواد السامة :

توجد أربعة طرق للتعرض للمواد الكيميائية السامة وهي حسب أهميتها:

١.الملامسة للجلد والعيون:

ملامسة المواد السامة للجلد تأخذ الأولوية من حيث الأهمية وذلك لتكرار حدوثها ، ومن خلالها تتم معظم الحوادث الشائعة المسببة للإصابات الموضعية إضافة إلى ذلك فان عدد لا بأس به من هذه المواد يتم امتصاصها من خلال الجلد بسرعة كافية قد يؤدي إلى التسمم البدني. وأهم مناطق الجلد التي يمكن للمواد النفوذ من خلالها هي تجاويف الشعر والغدد العرقية والغدد الدهنية بالإضافة إلى الجروح

كما أن الأوعية الدموية المنتشرة في التجاويف والغدد تسهل امتصاصها ودخولها الجسم، وحتى الخدوش الصغيرة في البشرة حيث توجد عندها الأوعية الليمفاوية التي تقوم بنقل المواد السامة إلى الجسم وان تجاويف الشعر والغدد الدهنية سريعة التأثر بالمواد المذيبة للدهنيات وإفراط الغدد العرقية في إفرازها يساعد أيضا على عملية امتصاص المواد السامة حيث أن العرق الكثير يلتقط ويذيب دقائق هذه المواد، وان تلوث الأحذية والملابس يشكل خطرا جسيما لان حصر المواد الملوثة السامة يزيد من شدة الخطورة وذلك لشدة حساسيتها ولأن معظم هذه المواد مؤذية لأغشية العيون وعدد كبير منها يسبب الحروق التي قد تؤدي إلى فقدان البصر.

٢.الاستنشاق:

يعتبر الجهاز التنفسي من أهم المنافذ التي تدخل من خلالها المواد الضارة إلى الجسم ، وان معظم حالات التسمم إثناء العمل والتي تؤثر على الأعضاء الداخلية للجسم ناتجة عن استنشاق الأبخرة والغازات والدقائق العالقة في الهواء وإن وجودها في الرئتين أو في الأجزاء الأخرى من الجهاز التنفسي تسبب أضرارا جسيمة أو قد تنفذ من خلال الرئتين إلى الأعضاء الأخرى للجسم عن طريق الدم أو الأوعية اللمفاوية الدم البيضاء مما يؤدي إلى إلحاق الضرر بباقي أجزاء الجسم.

٣.الابتلاع :

قد يحدث التسمم أثناء العمل عن طريق الاستنشاق، أو عن طريق الابتلاع نتيجة تلوث اليدين أو الأطعمة أو المشروبات وغيرها من الأشياء التي يتناولها الإنسان ولحسن الحظ أن امتصاص المواد السامة عن طريق الجهاز الهضمي إلى الدم غير متكاملة بصورة عامة بالرغم من أنها تتعرض إلى محيط ذي حموضة عالية إثناء مرورها بالمعدة ومحيط آخر قاعدي عند مرورها بالأمعاء .

وهناك بعض العوامل التي تساعد على الحد من هذا الامتصاص وهي:-

١-احتمال أن تكون مواد غير قابلة للذوبان نتيجة التفاعلات الكيميائية بين المواد السامة ومكونات الأطعمة والمشروبات

٢-قابلية الأمعاء على منع أو تحديد امتصاص المواد غير الطبيعية

٣-تذهب المواد السامة بعد دخولها مجرى الدم إلى الكبد الذي له القابلية في تفسيخ وتجريد الكثير من المواد الكيميائية من سميتها.

٤-حقن الجسم (زرق الجسم) :

إن حقن الجسم بالمواد الكيميائية نوع من التعرض للمواد السامة غير المألوفة في المختبرات الكيميائية لكنه قد يحدث بسبب الإصابات الميكانيكية مع الزجاجات أو المواد المعدنية الملوثة التي تلوث الجروح بالمواد الكيميائية السامة ولكنها قد تحدث أيضا في المختبرات الكيميائية ذات الأجهزة التي تحتاج إلى حقن المواد الكيميائية فيها بواسطة إبرة الحقن كأجهزة الكروماتوغرافيا ، فقد تسقط هذه الإبرة المملوءة بالمواد الكيميائية على الرجل أو تدخل في اليد صدفة مما يؤدي إلى دخول السائل السام إلى الجسم.

المخاطر الصحية للمواد الكيميائية:

سيكون الترتيب حسب طرق التعرض لها و دخولها للجسم .

١- مخاطرها على الجلد :

١.إذابة المادة الدهنية للمنطقة المتعرضة و خصوصاً اليدين مما يسبب خشونة لليدين (جفاف اليدين) .

٢.يسبب تخريش وخدوش او حروق .

٣.يسبب لها حساسية في الجلد أو الاكزيما .

٢- مخاطرها على العينين :

١.احمرار وحساسية للعين .

٢.إذابة الدهون في العين مما يسبب لها أخطار جسيمة .

٣.حروق بالغة للعين .

٣-الاستنشاق :

قد يؤدي الاستنشاق الى مخاطر صحية بالغة في الجهاز التنفسي .

١.حساسية في الانف و الحنجرة و الرئتين .

٢.تسبب التهاباً رئوي و أمراض صدرية .

٣.مرض الربو .

٤.ضيق في التنفس (الاختناق يسبب الوفاة).

٥.جفاف في الحلق .

٦.فقدان الوعي .

٧.الوفـــاة .

٤- البلع :

١.جفاف وحروق وحساسية في الفم والحلق .

٢.التأثير على المعدة (قد يؤدي الى حدوث تقرحات) .

جميع هذه الطرق عند دخولها للجسم يمكن ان تمتص عن طريق الـــدم وتنتقل إلى أنسجة الجسم المختلفة مسببة أخطار جسيمة لها فقد تتخزن في الجسم و تتراكم في الأنسجة (مثل الرصاص و المسرطنات) ولا تظهر هذه المخاطر إلا بعد فترة.

وأخطرها مرض السرطان او تلف في الكبد او الكليتين او الرئتين و قد تنتقل للجنين في بطن أمه مما يؤدي إلى وفاته .

المخاطر الكيميائية والتسمم:

المخاطر الناجمة عن المواد السامة:

إن السمية هي إمكانية المادة على إنتاج ضرراً بليغاً من خلال تفاعلها الكيميائي المباشر مع مكونات الجسم، مسببة إعاقة عمل خلايا الجسم؛ فالمواد السامة تنفذ من خلال بعض الخلايا دون عرقلة عملها، ثم تبدأ بإعاقة عمل خلايا أخرى وتكون هذه الإعاقة وقتية أو خطيرة بحيث تؤدي إلى ضرر دائم للخلية. لذا فإن امتصاص كمية قليلة جداً من المادة السامة من قبل الخلية يمكن أن يعيق قابليتها لأخذ الأوكسجين وهذا بدوره يمنعها من القيام بعملها، لكن تستطيع الخلية أن تسترد وضعها الطبيعي إذا تمكنت من طرح المادة الملوثة إلى الخارج بسرعة .

التسمم الموضعي والبدني:

تصنف حوادث التسمم في الغالب إلى إصابات موضعية وبدنية وذلك حسب طبيعة الأعضاء و الأنسجة المصابة.

فالإصابات الموضعية تكون مقتصرة على تلك المساحة من الجسم التي تمت ملامستها للمادة السامة وغالباً ما تكون في الجلد أو العيون، أو في الأنف و الحنجرة والرئتين عند استنشاقها، أو في الفم والحنجرة والأمعاء عند ابتلاعها.

والإصابات البدنية تلك التي تظهر في أحد أعضاء الجسم نتيجة امتصاص المادة من قبل أنسجة الجسم ودخولها مجرى الدم عن طريق الجهاز التنفسي أو الهضمي أو الجلد. فتؤثر على الكبد أو الكليتين أو القلب أو الدماغ وتقاس السمية بمقياس LD٥ وكلما قلت قيمة المقياس كلما زادت السمية للمادة.

يلعب النفط ومخلفاته دوراً هاماً في الصناعات الحديثة ، ويمكن القول أن حياتنا العصرية قائمة بشكل مباشر على المواد والأدوات المصنوعة من النفط ومشتقاته ، وقد أسهم التقدم العلمي والتقني في صناعة وابتكار الكثير من المواد التي يدخل النفط بشكل رئيس في صناعتها ، كالمنسوجات والبلاستيك ومواد التنظيف والأجهزة الكهربائية والأسمدة وبعض الأدوية وغيرها الكثير من المنتجات التي أصبحنا نعتمد عليها بشكل كلي في حياتنا اليومية.

هذه المواد والمنتجات تستهلك كميات كبيرة من النفط ، حيث قدرت إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية ، انه تم استخدام ٥ % من مجمل النفط الخام في عام ٢ ٧ لأغراض ليس لها علاقة بإنتاج الطاقة ، وهذه الكمية تعادل حوالي مليون برميل من النفط يومياً !

ويمكن القول أن كافة المواد التي يدخل في صناعتها مواد ومشتقات نفطية لها آثار سلبية على البيئة ، حيث تسهم بشكل كبير في زيادة التلوث بالمواد الكيميائية والتي تؤدي إلى حدوث خلل بيئي كبير ، ناهيك عن السموم الثانوية الخطيرة التي تنجم عنها .

وقد تنبه الكثير من الباحثين إلى ضرورة استبدال كافة المواد والمنتجات التي يدخل في صناعتها النفط أو المخلفات النفطية ، وإنتاج مواد جديدة صديقة للبيئة ولا تتسبب في آثار سلبية على صحة الإنسان وحياته واستقراره .

من هنا ظهر ما يعرف باسم الكيمياء الخضراء والتي ترتكز عليها صناعة حديثة قائمة على تصنيع وإنتاج مواد جديدة خالية من الملوثات البيئية ، والعمل على استبدال المواد المشتقة من البترول بمواد أخرى طبيعية مستقاة من مواد ومنتجات زراعية كالقمح والبطاطا والبيوجاس والزيوت النباتية المختلفة .

التسمم الحاد والتسمم المزمن:

تختلف المواد الكيميائية في درجة سميتها وتعتمد درجة التسمم على طريقة التسمم.

التسمم الحاد هو ذلك التسمم الذي يظهر تأثيره بسرعة والذي يكون نتيجة التعرض لفترة قصيرة لمادة سامة عبر ابتلاع المادة السامة أو بملامستها للجلد والعيون أو بسبب استنشاق الهواء الملوث بها.

أما التسمم المزمن فهو التسمم الذي يظهر نتيجة التعرض لتراكيز قليلة من المادة السامة لفترة طويلة من الزمن وتختلف هذه التراكيز والفترات الزمنية حسب سمية المواد (فتتراوح هذه التراكيز من أجزاء المايكروغرام وحتى عدد من المليغرامات في اللتر الواحد) وقد يتراوح الزمن من بضع ساعات إلى عدة سنين فهناك بعض المواد كاليورانيوم و الراديوم تؤدي إلى تسمم مزمن عند ابتلاع كميات صغيرة منها ولا يستطيع الجسم التخلص منها بسهولة حيث تستقر في أعضاء الجسم لفترة طويلة بينما توجد بعض المواد الأخرى كمركبات الرصاص والكادميوم لا تسبب التسمم المزمن إلا بعد أخذها بجرعات اكبر والتعرض لها لفترات طويلة.

تصنيف خطورة المواد الكيميائية:

١- الخطورة الذاتية:وتشير إلى الخصائص الذاتية (الفيزيائية-الكيميائية) التي تتضمنها المادة والتي تصنف على أساسها في إحدى المجموعات التالية:

آ- المواد القابلة للاشتعال: وهي مواد تقوم بإصدار أبخرة أو غازات قابلة للاشتعال إما لوحدها أو بالاتحاد مع مادة أو مركب أو مزيج آخر بتوفر عوامل خارجية.

وتتحدد درجة قابلية المادة للاشتعال بالاعتماد على ما يسمى نقطة الوميض .

ب- المواد القابلة للانفجار: وهي عبارة عن مواد تتضمن خصائص ذاتية تجعلها قابلة للانفجار بتأثير عوامل خارجية (فيزيائية - ميكانيكية) كالحرارة أو الشرر أو الصدم أو السحق.

- جميع المواد القابلة للاشتعال تملك القدرة على تشكيل مخلوط قابل للانفجار مع الهواء عند تركيز معين وبتوفر عوامل مساعدة.

- يمكن لجميع الغازات المحفوظة تحت ضغط مرتفع أن تشكل خطر الانفجار لدى توفر الشروط المساعدة.

ج- المواد المؤكسدة: عبارة عن مواد غنية بالأوكسجين وشديدة التفاعل مع المواد الأخرى محررة كميات كبيرة من الحرارة (فوق الكلورات وفوق الأكاسيد)

د- المواد الأكالة: وهي مواد قادرة على إحداث تخريب في النسيج الحي لدى ملامسته لها، وتكون درجة حموضتها أقل من ٢ أو أكثر من١٢,٥

هـ- المواد الفعالة كيميائياً: وهي مواد نشيطة كيميائياً حيث يؤدي تفاعلها مع المواد الكيميائية الأخرى إلى احتمال وقوع حوادث خطرة نتيجة تشكل مواد قابلة للاشتعال أو الانفجار أو مواد شديدة السمية.

٢- الخطورة الصحية: وهي تشير إلى الآثار السمية والضارة بالصحة الفورية أو بعيدة المدى للمواد الكيميائية في ظروف التعرض الحاد أو المزمن والتي تصنف المواد على أساسها في إحدى المجموعات التالية:

أ- المواد المهيجة:وهي تتميز بتأثير موضعي تخريشي للعيون والجلد والجهاز التنفسي.

- إن تحديد الجزء المتهيج من الجهاز التنفسي مرتبط بمدى تحلل المادة في الماء (أو الأغشية المخاطية)

- ليس من السهل إقامة حد فاصل بين التهيج والتآكل لكن التهيج في الغالب ذو طبيعة سطحية .

ب- المواد المحسسة: وهي مواد تحدث لدى دخولها إلى العضوية تفاعلاً تحسسياً يتجلى على شكل التهاب جلد تماسي أو مشاكل تنفسية (القطران، الراتنجات، مركبات الإيتلين والنفتالين)

ج- المواد المثبطة: تؤثر بعض المواد على الجهاز العصبي المركزي كمواد مثبطة أو مخدرة ويستخدم قسم منها كمخدرات طبية.

- بالإضافة إلى تأثيرها على الصحة قد يكون لها تأثير على السلامة.

- تعتبر المذيبات العضوية عموماً مركبات كيميائية مخدرة

د- المواد الخانقة:وتقسم هذه المواد من حيث آلية تأثيرها إلى:

- مواد خانقة بسيطة: وهي ليست سامة بحد ذاتها إلا أن ارتفاع تركيزها على حساب الأوكسجين يؤدي إلى خفض نسبة الأوكسجين عن المستوى الضروري لعملية التنفس(Co٢) .

- الخانقات الكيميائية: وهي مواد تتدخل مع أكسجة الدم في الرئتين أو لاحقاً مع أكسجة النسج (Co- سيانيد الهيدروجين)

و- المواد المسرطنة: وهي مواد يؤدي التعرض لها إلى احتمال حدوث تأثيرات مسرطنة (البنزول، الأسبست، الأمينات العطرية)و قد يكون للسرطان فترة كمون طويلة.

ح- المواد ذات السمية الجهازية: وهي مواد تهاجم الأعضاء أو الأجهزة الحيوية بآليات سمية قد لا تكون مفهومة في بعض الأحيان.

الرصاص، البنزول، Co، التولويدين يؤثر في الدم.

الرصاص، المنجنيز، البنزول، الزئبق يؤثر في الجهاز العصبي والدماغ.

الكروم، النيكل، الفينول يؤثر في الجلد.

رابع كلور الكربون، الكادميوم يؤثر في الكبد والكلى.

ز- المواد المطفرة: وهي مواد تؤثر على الصبغيات وتحدث تغيرات جينية مؤدية إلى أضرار وراثية.

- يمكن للمواد المطفرة أن تؤثر على صبغيات كل من الوالدين.

- تشير نتائج الأبحاث إلى أن معظم المسرطنات ذات تأثيرات مطفرة.

ح- المواد الماسخة: وهي مواد تحدث تأثيرها على الأجنة داخل الرحم مؤدية إلى حدوث تشوهات ولادية

ط- المواد المؤثرة على الصحة النفسية: وهي مواد يؤدي التعرض لها إلى حدوث تبدلات حيوية تصيب الجهاز العصبي المركزي مؤدية إلى الإخلال بالصحة النفسية والعقلية للعمال.

٣- الخطورة البيئية : وهي تشير إلى الآثار التخريبية المباشرة أو المتأخرة الناجمة عن مخلفات المواد الكيميائية (السائلة والصلبة والغازية) على عناصر البيئة العامة أ- التربة ب- المياه ج- الغطاء النباتي د- الحيوان هـ - على الغلاف الجوي.

أخطار المبيدات الحشرية:

ان المبيدات الحشرية تؤثر بيولوجيا على الشخص المصاب وخاصة الكبد وقد يحدث لها تليف بسبب تراكم سموم المبيدات الحشرية وقد تسبب المبيدات الحشرية تلف الجهاز العصبي أو التسبب فى سرطانات الجسم المختلفة وقد تؤثر هذه المبيدات على الأجنة عند المرأة الحامل وقد تسبب العقم عند الإنسان وقد تصل هذه المبيدات الحشرية بصورة غير مباشرة عند تناول لحوم الحيوانات الملوثة بالمبيدات الحشرية حيث إن هذه المبيدات لها تأثير على الحيوانات المأكولة مثل الأغنام والأبقار والجمال وعند تناول هذه الحيوانات للأعلاف والشعير الملوث أو تلوث الأنهار والبحيرات بالمبيدات الحشرية

وتنتقل هذه المبيدات إلى الطيور والأسماك ومن ثم تنتقل إلى الإنسان وقد حدث تلوث بحيرات بالمبيد الحشري الخطير (DDT) وانتقل هذا المبيد إلى الأسماك والطيور.

تلوث الأراضي الزراعية:

بعض المجتمعات تأكل الجراد وقد يتلوث الجراد بالمبيدات الحشرية وقد تجمع هذه الكائنات من المزارع والأراضي الصحراوية وتؤكل وتسبب أمراضا خطيرة عندما يتناولون هذا الجراد الملوث وقد تتغذى مجموعة النحل على رحيق الزهور الملوث بالمبيدات الحشرية السامة فيحصل وفيات على شكل مجموعة ضخمة للنحل مما يسبب خسارة مادية لمنتجي العسل وقد يرش المبيد الحشري عن طريق الطائرات فيصل إلى المناحل ويلوث العسل ومنتجات النحل الأخرى وعند تناول هذا العسل من قبل المستهلكين فإنه يسبب لهم خطورة عظيمة أو تناول المياه والتي تلوثت برش الطائرات فينتقل إلى الإنسان عن طريق الماء أو الحيوان الذي تناول هذه المياه الملوثة وقد يصل هذا المبيد إلى المياه الجوفية فيعم الخطر وتنتشر السموم الفتاكة.

وكذلك تلف الجهاز العصبي ولخطورة المبيد الحشري (DDT) والذي يذوب في الدهون فقد حرمت دول العالم استخدامها ومنها كذلك (dieldrin, BHC) وقد وجد في بعض الدول النامية نسب تلوث بهذه المبيدات الخطيرة والمحرمة دولياً في ألبان السيدات المرضعات مما له تأثير خطير في الخصوبة وتأثير سرطاني والفشل الكبدي وإعاقة بدينة للرضع لذلك يجب مراقبة وإجراء أبحاث للمحاصيل الزراعية وأبحاث للنحل أو الحيوانات النافقة وإجراء تحاليل للأغذية لهذه الحيوانات النافقة وإجراء تحاليل للتربة وتحاليل لمياه حول مناطق التلوث حتى نحمي المجتمعات من هذه المبيدات الخطيرة والمبيد Pesticide

كما عرفه FAO بصفة عامة هو المادة أو مجموعة المواد والتي تستخدم في مكافحة أي آفة مثل ناقلات الأمراض للإنسان أو الحيوان (الحيوانات، الطيور والأسماك) والنباتات غير المرغوبة مثل الحشائش والأعلاف الحيوانية. أما الآفة فيمكن تعريفها على أنها أي كائن حي يؤدي إلى أضرار للإنسان ومنتجاته الزراعية حيث تقل أو تتلاشى وهذا عن طريق نقل مسببات الأمراض أو احداث تغير في النظام البيئي (منظمة الفاو FAO ويجب إجراء الأبحاث على المحاصيل الزراعية والحيوانات النافقة وأغذيتها وتحليل التربة والمياه حول مناطق التلوث لنحمي المجتمعات من خطرها

وبتحليل العديد من الخضروات والفواكه مثل الكرفس والبقدونس والبصل وأوراق الكيري والفلفل البارد والحار وباستخدام الأجهزه العلمية الحديثة وذات التقنية العالية GC/MS أو GC/MS/MS ومعرفة محتويات هذه المنتجات الزراعية من المعادن الثقيلة والسامة مثل الزرنيخ والرصاص والكادميوم والزئبق وذلك باستعمال الأجهزة ذات الحساسية المتناهية الدقة مثل ICP/MS , LC/ICP/MS و ICP/OES ومن هذه المبيدات الحشرية المتواجده في الخضروات والفواكه : الكلوربايرفوس ودليتامثارين وترايازوفوس وبروفينوس وايندوسولفات وسيالوثرين ومالاثيون وتيبوكونازول وقد حللت هذه العينات من المنتجات الزراعية من الخضراوات والفواكه والمزروعة داخل البلاد او المستوردة من خارج البلاد مثل أوراق الكيري والفلفل البارد أوالحار والخس والملفوف والبقدونس والكرفس والزعتر والبصل وقد حللت العينات قبل الغسل وبعده اي بدون غسل او قبل الطبخ والغليان مع الماء الحار لفترة اكثر من ساعة وتحليل هذه الخضروات وتحليل الماء المضاف هل تحتوي على المبيدات الحشرية؟

تأثير المبيدات على الكائنات الحية:

أكدت مؤسسة الأبحاث العلمية SRF وجود تأثير سلبي للمبيدات على النحل والطيور والأسماك وبعض أنواع الكائنات الأخرى، كتسببها ببعض الأورام الخبيثة بالكبد وموت الأجنة وقلة الكفاءة التناسلية وكان لمركبات الكلور العضوية النصيب الأكبر في هذا الشأن، ويعود ذلك لكونها مبيدات ثابتة بيئياً ومقاوِمة لميكانيكية التحطم الكيميائي الحيوي والتحطم الطبيعي الكيميائي وقدرة ترسيب عالية في الأنسجة الحية للإنسان والحيوان.

على النحل :يظهر التأثير السلبي للمبيدات جلياً على نحل العسل خاصة إذا ما جرى رش المبيدات أثناء فترة الإزهار فموت عدد كبير من عاملات النحل الجامعة للرحيق، يؤدي في النهاية إلى انخفاض معدل تلقيح الأزهار وبالتالي، انخفاض إنتاج العسل والثمار.
على الطيور :الطيور شديدة التأثر بالمبيدات، انخفضت أعدادها بصورة كبيرة حتى وصل الأمر ببعض أصنافها إلى حد الإنقراض ومن تأثير المبيدات على الطيور تأثر أنزيمات الكبد - تقلص في حجم المخالب- موت الأجنة بنسبة عالية- موت الفراخ قبل وبعد الفقس بنسبة عالية- تعشيش متأخر وسلوك تعشيش غير طبيعي.

أشهر الكوارث البيئية التي تسببت فيها مواد كيميائية :

فيما يلي استعراض لأشهر الحوادث البيئية التي حصلت خلال القرن الحالي نتيجة للمواد الكيميائية:

كارثة عام ١٩٣ بلجيكا وكان سبب تلك الكارثة تلوث الهواء الحاد بسبب النفايات الكيميائية الناتجة من المصانع، وقد أودت الكارثة بحياة ٦ شخصا إلى جانب آلاف المصابين من العمال وعامة الناس بالتهابات مؤلمة في العينين والرئتين، ويرجح خبراء البيئة أن هذه الكارثة هي الأولى من نوعها في العصر الحديث.

كارثة عام ١٩٤٨ (بنسلفينيا- الولايات المتحدة) غطت سحابة ضخمة من الدخان سماء مدينة دونورا لمدة أسبوع ، ونتج عن ذلك وفاة ٢٢ شخصا وإصابة ٦ شخص بأمراض مختلفة، أي تقريبا نصف اهالي المدينة وكان سب تلك الكارثة البيئية هو الغازات الخطرة المنبعثة من المصانع المحيطة بالمدينة كغاز ثاني أكسيد الكبريت، وثالث أكسيد الكبريت،الزنك، حمض الكبريتيك.

كارثة عام ١٩٥٢فى لندن: واحدة من أقسى الكوارث البيئية في تاريخ البشرية، و كان سبب تلك الكارثة ظهور سحابة هائلة من الدخان بسبب تركز غاز ثاني أكسيد الكبريت والحبيبات الدقيقة في الجو جراء العمليات الصناعية وقد تسببت تلك الكارثة في وفاة ٤ شخص وإصابة عدد لا حصر له من الناس بمختلف الأمراض.

كارثة عام ١٩٦٦(فرنسا): حدثت تلك الكارثة في معمل لتكرير البترول نتيجة تسرب غاز البروبان من خزانه الكروي، ونظرا لأن الغاز اثقل من الهواء فقد انتشر مكونا غلالة فوق سطح الأرض، وعندما وصلت الغلالة إلى طريق السيارات المجاور للمعمل اشتعل الغاز وانفجر الخزان الكروي وقد أدى هذا الانفجار إلى وفاة ١٧ شخصاً وإصابة ٨٤ آخرين بجروح متفاوتة الخطورة.

كارثة عام ١٩٦٦(الكويت): وقعت تلك الكارثة في منطقة قريبة من منطقة الشعيبة الصناعية حيث تتمركز معامل تكرير البترول ومصانع الأسمدة فقد زادت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون المتصاعد من هذه المعامل والمصانع إلى درجة كبيرة كانت نتيجتها إصابة عشرات الناس بالتهابات بالعيون وضيق بالتنفس.

كارثة عام ١٩٧ (طوكيو-اليابان): ظهرت سحابة هائلة من الضبخان مشبعة بحمضي الكبريتوز والكبريتيك الناتجين عن تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت المنبعث من المصانع مع بخار الماء وقد استمرت السحابة لمدة خمسة أيام متواصلة وكانت النتيجة إصابة ما يقارب ٨ شخصا من طوكيو بالتهابات شديدة في العين والأنف والحنجرة والأجهزة التنفسية بشكل عام.

كارثة عام ١٩٧٤(فلكسور-إنجلترا): انفجرت وحدة خاصة مكونة من ستة أجهزة تفاعل متتالية تابعة لأحد المصانع، واندفع من تلك الوحدة ٥ طنا من سائل الهكسان الحلقي الساخن وقد اشتعلت الأبخرة الناتجة وأدت إلى انفجار آخر كان هائلا إذ تم سماعة على بعد اكثر من ٥ كم من المصنع، فقد كانت قوة الانفجار تعادل قوة انفجار ٢ طن من مادة T.N.T شديدة الانفجاروكانت حصيلة الانفجار موت ٢٨ شخصاً وإصابة ٨٩ شخصاً من عمال المصنع وأهالى المنطقة.

كارثة عام ١٩٧٩(بنسلفينيا- الولايات المتحدة): نتجت تلك الكارثة عن تسرب غاز مشع من أحد المفاعلات النووية، وقد تم إجلاء المواطنين حماية لهم ولولا هذا لكانت الخسائر البشرية رهيبة.

كارثة عام ١٩٨٤(بوبال - الهند): تسرب غاز(ايزوسيانات الميثيل) السام من أحد مصانع المبيدات الحشرية واندفع الغاز بكميات ضخمة مغطيا مساحة كبيرة من الأرض بلغت نحو ٤ كيلومتر مربع وقد أصيب جميع الأهالي تقريبا وعددهم ٨ ألف نسمة بالتهابات شديدة في العين والحنجرة وتوقي بعضهم وهو نائم وتوفي البعض الآخر وهو في طريقة للهرب من المدينة كما ان كمية كبيرة من السيدات الحوامل اللاتي تعرضن للغاز السام ولدن أطفالهن أمواتا.

كارثة عام ١٩٨٤(البرازيل): انفجار أنابيب بترول واشتعال النيران فيها مما تسبب في وفاة نحو ٥ شخص.

كارثة عام ١٩٨٤(المكسيك): انفجار ٨ ألف برميل من الغاز الطبيعي المسال واشتعال النيران فيها مما تسبب في وفاة ٤٥٢ شخصا، وإصابة ٤٢٤٨ آخرين بجراح فضلا عن فقد ما لا يقل عن مائة شخص.

كارثة عام ١٩٨٦(الاتحاد السوفييتي-سابقا) كان سبب تلك الكارثة هو احتراق وحدات مفاعل نووي. ومع غازات الحريق تسربت سحابة من إشعاعات كانة مصدر الخطر وعدت هذه الكارثة آسوا كارثة بيئية في تاريخ البشرية جمعاء.

كارثة عام ١٩٩ (الكويت) هي اكبر الكوارث البيئية التي شهدها العالم على الإطلاق فقد نتج عنها سحابة ضخمة ظلت لعدة شهور ووصلت توابعها إلى مختلف بلدان العالم فيما بعد وذلك بعد أن قام النظام العراقي متمثلا بقواته الغازية المندحرة بتباع سياسة الأرض المحروقة حين قام بحرق اكثر من ٧ بئر نفط، كما قام النظام العراقي بسكب كميات هائلة من النفط في البحر نتج عنه بقعت زيت هائلة الحجم تسببت في موت عدد لا حصر له من الكائنات البحرية.

الباب الخامس
الكيمياء الخضراء

بدأت علاقة الإنسان بالبيئة منذ نشأته على الأرض بالخوف من أخطارها وقسوتها وجهلة بالتعامل مع أسرارها فأخذ يعمل ويناضل ويكافح من أجل تطويعها لمتطلباته وتأمين حياته ليحمى نفسه من أخطارها ومع تطور حياته بدأ يتعمق فى أسرار الكون ومظاهر البيئة فقامت بينهما علاقة تناغم وتوافق متبادل يستثمر البيئة فتعطه مصادر الحياة بقدر ما يبذل فيها من جهد ووصل الإنسان إلى عصر العلم والتقنية واهتدى إلى الكثير من أسرار الطبيعة وإلى ما فى البيئة من تفاعلات بين المادة والطاقة وصارت مهمة علمه أن يوظف البيئة فى خدمته ليحقق لنفسه المستوى الأفضل وقد أسهمت الكيمياء بالدور الأعظم فى هذه النهضة الحضارية التى شملت شتى مجالات الحياة ثم تحول هذا التناغم بين الإنسان والبيئة إلى عداء مرة أخرى فقد أسرف الإنسان إسرافا شديداً فى استغلال أشياء كثيرة أخلت بهذا التناغم .

وتباينت الآراء حول من كانت الكيمياء صناعتهم – فرأى بعض الناس أن الكيميائيين هم ملائكة الرحمة الذين قدموا للبشرية بضاعتهم التى وفرت للشعوب سبل الرفاهية التى تأسست عليها حضارتهم فى مختلف مناحى حياتهم حيث يرى البعض أن للكيمياء الفضل الأعظم فى الثورة الطبية التى قدمت لهم العقاقير التى قضت على كثير من الأمراض التى دمرت البشرية لآلاف السنين . كما أنتجت الكيمياء المخصبات الزراعية ومحفزات النمو والمبيدات الحشرية فزادت المحاصيل وتنوعت أصنافها لتوفر الغذاء لهذه الزيادة المتسارعة فى عدد السكان وواكب التطور الكبير فى علم الكيمياء تطوير وازدهار الحياة المادية لبلايين الأفراد من الملبس والمسكن وغيرهما.

وفى الجانب الآخر رأى بعض الناس أن الكيميائيين هم شياطين الجن الذين دأبوا على تدمير الإنسان والبيئة فتفاعلاتهم النووية أبادت ملايين البشر ومتفجراتهم وأسلحة الدمار الشامل من أسلحة كيميائية وبيولوجية وغيرها بجانب مخلفات صناعاتهم الكيميائية التى تقضى على الزرع والضرع ولوثت الماء والهواء والتربة وتسببت فى أمراض جديدة لم تعرفها البشرية من قبل إلى جانب الكوارث البيئية العديدة من تغير فى المناخ والاحتباس الحرارى وتدمير طبقة الأوزون .

ظهور الوعى البيئى :

وحتى عهد قريب لم يكن العالم مهتما بتأثير المواد الكيميائية على صحة الإنسان وسلامة البيئة وفى عام ١٩٦٢ ظهر كتاب الربيع الصامت للكاتبة راشيل كارسون الذى تحدثت فيه بإسهاب عن أثر بعض المبيدات الحشرية على بيض طيور متعددة وكيف تسببت مبيدات الـ DDT ومبيدات حشرية أخرى فى تأثيرات قاتلة من خلال تسللها إلى السلسلة الغذائية وكيف أن هذه المبيدات ثابتة كيميائياً ويتطلب تحللها سنوات عديدة .

وهنا دق ناقوس الخطر فهبت المجتمعات وطالبت بوضع قواعد منظمة لتصنيع واستخدام هذه المبيدات والحد من استخدامها أو إيجاد بدائل أخرى أقل خطورة على صحة الإنسان وسلامة البيئة وفى عام ١٩٨٦ سجلت الولايات المتحدة قائمة بعدد كبير من الكيماويات السامة التى تطلقها القطاعات الصناعية المختلفة إلا أن هذا العدد هو جزء صغير من بقية الـ ٨ نوع من الكيمياويات المستخدمة حالياً فى الصناعة والتى يتزايد عددها يوما بعد يوم ومن المؤكد أن جزءاً كبيرا منها يحمل سمية معينة .

وقد سجل عام ١٩٩٤ فى الولايات المتحدة وحدها انطلاق أكثر من ٢,٢٦ بليون رطل لأكثر من ٣ مادة خطره إلى البيئة ولكى نستوعب مقدار هذه الكمية نذكر أنه عند قراءة صفحة من هذا الكتاب ينطلق طن كامل من المواد الخطرة إلى البيئة وتعتبر الصناعات الكيميائية هى الأكثر إطلاقا للمواد الكيميائية الخطرة عن بقية القطاعات الصناعية الأخرى حيث يخرج من الصناعات الكيميائية أكثر من أربعة أضعاف المخلفات مثل التى تطلقها الصناعة التى تليها وهى صناعة الفلزات ولقد أدت هذه الأضرار إلى عقد العديد من المؤتمرات وكذلك إلى سن العديد من التشريعات والقوانين البيئية للسيطرة على الصناعات الكيميائية بدءاً من اختيار الخامات الأولية وطريقة تداولها إلى طرق التصنيع وكذلك المنتجات النهائية والثانوية بجانب معالجة النفايات أو التخلص منها .

وظهرت الحاجة لتطوير فروع جديدة من الكيمياء تكون أقل خطورة على صحة الإنسان والبيئة وقد لاقت هذه الحاجة اهتماماً شديداً وأصبح لهذا الأسلوب الجديد فى التقنيات الكيميائية مسميات كثيرة مثل الكيمياء الخضراء والكيمياء الحميدة أو الغير ضارة بالبيئة والكيمياء النظيفة ، اقتصاد الذرة كذلك عدم الضرر عن طريق التصميم الكيميائى وكل هذه المسميات تعنى اهتمام الكيميائى ليس فقط بخواص الجزئيات المستهدفة أو بتأثير مادة ما لكن الاهتمام بتتبع العواقب المرافقة للعمليات الكيميائية ولا يستطيع الكيميائى أن يتجاهل التأثير السلبى للمواد الكيميائية

ما هى الكيمياء الخضراء ؟

لا توجد مواد كيميائية غير ضارة بالبيئة ولكن توجد مواد معروفة بأنها أكثر سمية للإنسان وأكثر ضرراً بالبيئة عن مواد أخرى وباستخدام المعلومات الكثيرة المتاحة لنا عن المركبات المتنوعة التى لها تأثير على صحة الإنسان وأثر بيئى يستطيع الكيميائيون أن يختاروا المركبات الملائمة للاستخدام فى عمليات التخليق الصناعى .

والكيمياء الخضراء هي فرع حديث من فروع علم الكيمياء يهدف إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن عمليات التصنيع الكيميائي الأخرى إلى أقل مدى ممكن كما يهدف إلى ابتكار مواد كيماوية جديدة تعود بالخير على البيئة ومواد كيماوية تعمل كبدائل عن المواد الكيماوية الأخرى التي تعود عمليات تصنيعها بنتائج سلبية على البئية أو تعمل كبدائل عن المواد الكيماوية المستخلصة من الأنواع الحية المهددة بالانقراض مثل الزيوت الكبدية والتي تهدد عمليات استخلاصها من الحيتان وأسماك القرش بانقراض تلك الأنواع بشكل تام خلال عقود قليلة.

بدأت ممارسة الكيمياء الخضراء في الولايات المتحدة عام ١٩٩ بعد توقيع قانون منع التلوث والذي هدف إلى حماية البئية عن طريق تخفيض الانبعاثات الضارة من المصدر نفسه وبموجب القانون قامت حكومة الولايات المتحدة بتقديم منح لتطوير المنتجات الكيمائية من خلال المعاهد والجامعات المختلفة لتقليل مخاطر تلك المواد.

وتطورت أهداف المنح المقدمة لإنتاج مواد كيمائية تعمل على معادلة المواد الضارة وتقليل التلوث ووضع بدائل للمواد الكيمائية التي تؤدي عمليات استخلاصها لتلويث البئية فالكيمياء الخضراء تسعى لجعل علم الكيمياء علما متكاملا عن طريق تقليل ما يسببه التصنيع الكيمائي الهام للصناعات الصيدلانية والدوائية وصناعات البترول والبلاستيك من تلوث وذلك بمنع تكون هذا التلوث في المقام الأول.

أسس علم الكيمياء الخضراء:

في كتابها المنشور عام ١٩٩٨ بعنوان الكيمياء الخضراء النظرية والممارسة وضعت جامعة أكسفورد من خلال أستاذيها بول أناستاس وجون وارنر ١٢ بنداً لمساعدة الكيميائيين على تفعيل مفهوم الكيمياء الخضراء ومن أهم تلك المبادئ :

ابدأ من نقطة انطلاق آمنة : حدد مواد آمنة يمكن استخدامها لخلق منتج مرغوب فيه.

استعمال مواد من مصادر متجددة كالمواد المستخلصة من نباتات آمنة بدلا من الاعتماد على إمدادات النفط والغاز الطبيعي .

استعمال مذيبات آمنة ومحاولة تخفيف نسبة المذيبات السامة في التفاعلات

العمل على الاقتصاد في الذرات ومحاولة الاعتماد على التفاعلات التي تخرج فيها معظم الذرات التي بدأ التفاعل من خلالها في المادة المراد الوصول إليها لا في المواد الثانوية والمخلفات المهدرة.

وتعتبرالمنظفات والأصباغ ومواد العناية الشخصية والشامبوهات من أكثر المواد التي ركزت عليها الكيمياء الخضراء ، فهذه المواد التي يصنع عدد كبير منها من مشتقات النفط ، أسهمت في زيادة التلوث على سطح الأرض ، مما استدعى إجراء وتطوير تقنيات تعتمد على تصنيع مواد جديدة من مشتقات طبيعية

أما في مجال المنظفات المنزلية التي بدأت في الظهور وبشكل حاد في أعقاب الحرب العالمية الثانية والتي استخدمت في صناعتها المشتقات النفطية وتم تطوير منتجات جديدة وصناعة المنظفات الخالية من المواد النفطية ، إن منتجاتهم قائمة على الدهون الحيوانية والنباتية ، حيث استخدمت كأساس لصناعة الصابون وبقية المنظفات .

ان مثل هذه الأفكار والصناعات الرائدة ، قادت الكثير من الباحثين إلى تطوير الكيمياء الخضراء وابتكار تقنيات جديدة لاستبدال المواد البلاستيكية المعروفة حالياً ، وقد بدأت المحاولات الأولى في أربعينيات القرن الماضي لكن نظرا للثورة النفطية التي شهدها النصف الثاني من القرن الماضي وزيادة الطلب وبشكل حاد على المواد البلاستيكية واللدائن فقد تأخر ظهورما يعرف باللدائن الطبيعية ، خصوصاً أن البلاستيك التقليدي الذي يدخل في صناعته مشتقات نفطية يمتلك خواص فيزيائية وكيميائية متميزة ، من أهمها الثبات والقوة والمتانة وغيرها الكثير من الخواص التي تجعل عملية استبدال البلاستيك التقليدي بآخر مصنوع من مواد طبيعية أمراً صعباً .

وانتاج أنواع خاصة من هذه اللدائن الطبيعية مكونة من مزيج من بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية ،لإنتاج لدائن طبيعية من نبات القمح وهذه المنتجات الجديدة يتم معالجتها بالأشعة فوق البنفسجية من أجل تقويتها وإكسابها صفة الديمومة التي تتمتع بها المنتجات البلاستيكية التقليدية.

ان ما تسعى إليه الكيمياء الخضراء من إعادة تشكيل عالمنا وتصنيع منتجات من مواد طبيعية يعتبر خطوة هامة في سبيل كبح جماح التلوث البيئي والعودة تدريجياً نحو الطبيعة ، لكن ينبغي أن يتم ذلك بأقل التكاليف المادية ومراعاة النظام البيئي لحفظ التوازن الحيوي لكوكب الأرض ، إننا بحاجة ماسة إلى أن تسهم الكيمياء الخضراء في دعم عملية التطوير الصناعي والعلمي

لكن يجب في نفس الوقت مراعاة أن لا يكون ذلك على حساب قوت وغذاء الإنسان بالإضافة إلى أن تخصيص مساحات شاسعة من الأراضي لإنتاج نباتات قابلة لتصنيعها مستقبلاً ضمن تقنيات الكيمياء الخضراء

لماذا يتعاظم الاهتمام بالكيمياء الخضراء ؟

للإجابة على هذا السؤال يجب أن يكون لدينا أولاً فهم لطبيعة المشكلة ؟ يوجد جدل واسع حول طبيعة المواد الخطرة على البيئة نتيجة لإطلاق المركبات الكيميائية المصنعة فى البيئة ، وهناك شك فى المعلومات حول السمية والتأثير البيئى وحتى طرق تحليل المواد الكيميائية وهل ترجع مظاهر الأخطار التى نلاحظها هى مجرد قضاء وقدر وهذه المسائل كلها لم تحل بعد ولذلك سيستمر الجدل حولها لأجيال قادمة لذلك فهناك اختياران منطقيان للمجتمع العلمى أولا : إما أن يسمح لهذا الشك المشار إليه أن يستمر فى شل حركة المحاولات الهادفة للحفاظ على صحة الإنسان وسلامة البيئة والثانى : ويتبناه الفرع الجديد وهو الكيمياء الخضراء وذلك بقبول حقيقةبأن إطلاق المواد الكيميائية فى البيئة يسبب زيادات إضافية فى المخاطر على صحة الإنسان والبيئة ويمكن تجنب هذه المخاطر تماماً من خلال استخدام طرق تصنيع تكون فنيا واقتصاديا قابلة للتطبيق بواسطة المجتمع العلمى الكيميائى وكما هى حقيقة فى الكيمياء الخضراء وكل فروع العلم فإن العالم يستخدم الوضع الحالى للمعرفة فى تقليل مخاطر المواد الكيميائية إلى الحد الأدنى .

مبادئ الكيمياء الخضراء: يتلخص تعريف الكيمياء الخضراء كما جاء فى قسم أبو قراط للكيميائيين بداية لا ضرار وهو المعنى الحقيقى للكيمياء الخضراء الذى لا يُعِّرف الكيمياء الخضراء فقط وإنما يتضمن أيضاً المجال الذى تعمل فيه والمدى الذى ستصل إليه مستقبلاً وقد وضع الرواد الأوائل لهذا العلم اثنا عشر مبدأً يتأسس عليها وتوضح اتجاهاته مستقبلاً

ومبادئ الكيمياء الخضراء هى:

-يفضل منع تكوين المخلفات عن معالجتها أو التخلص منها بعد تكوينها.

-يجب أن تصمم طرق التحضير بحيث تندمج معظم المتفاعلات لتكون المنتج النهائى .

-يجب أن تصمم طرق التصنيع بحيث تكون المواد البادئة للتفاعل والناتجة لها أقل قدر من السمية أو تكون غير خطيرة إطلاقا على صحة الإنسان وسلامة البيئة.

-يجب أن يتميز المنتج الكيميائى بأعلى درجة من الكفاءة الوظيفية وأقل قدر من السمية .

-يفضل إجراء التفاعلات بدون استخدام مواد إضافية مثل المذيبات أو مواد الفصل وإذا لزم الأمر يجب أن تكون هذه المواد غير خطيرة.

-يجب الأخذ فى الاعتبار احتياج الطاقة نظرا لتكلفتها وتأثيرها البيئى – لذا يكون استخدامها فى أضيق الحدود ويفضل تصميم تفاعلات تجرى فى درجة الحرارة المعتادة .

-يجب ما أمكن تجنب العمليات الكيميائية والفيزيائية غير الضرورية مثل اشتقاق مجموعات بعينها أو إجراء تعديلات مؤقتة فى الجزيئات .

-يفضل استخدام عوامل حفز متخصصة عن الاكتفاء باستخدام النسب المتكافئة من المتفاعلات .

-١١. يجب تطوير طرق التحليل الكيميائى لتواكب سير التفاعل لحظيا . بحيث تراقب وتسيطر على التفاعل قبل تكوين أى مواد خطرة .

آليات الكيمياء الخضراء:

لقد أصبح من المؤكد تأثر صحة الإنسان والبيئة بالكيماويات ومراحل تصنيعها المختلفة وأصبحت الكيمياء الخضراء مسئوله عن إيجاد حلول مناسبة لحل كل مشاكل التصنيع القديمة وذلك بإيجاد الحلول البديلة لكل السلبيات السابقة وهناك عدة نقط أساسية ترتكز عليها الكيمياء الخضراء فى تنفيذ أسلوبها وهى :مواد بادئة بديلة - كواشف بديلة - مذيبات بديلة - تغيير هدف المنتج - عوامل حفز بديلة - طرق تحليل كيميائى متطورة

المواد البديلة :

تعتمد طريقة التحضير الكيميائى إلى حد كبير على طبيعة ونوع وخواص المواد البادئة للتفاعل واختيار مادة أولية معينة لا يعتمد فقط على كفاءتها الكيميائية بل لابد من الأخذ فى الاعتبار الأبعاد البيئية والصحية عند تداولها أى الأخطار التى تواجه الموردين الذين يجهزون هذه المادة والأخطار التى يمكن أن تواجه العاملين أثناء تداولها والأخطار المحتملة أثناء نقلها .

كما أن هناك عديد من الأسئلة يجب الإجابة عليها قبل اختيار المادة الأولية هل هى مادة خام لم تعالج من قبل أو هل هى مادة معاد تدويرها ؟ أو هى إحدى المنتجات البترولية ؟ أو هل هى من المواد الحيوية ؟ ومن المفيد أن نعرف أن ٩٨ % من جميع المركبات العضوية المنتجة فى الولايات المتحدة مثلا يبدأ تحضيرها من البترول ويستهلك تحضير هذه المركبات ١٥% من جملة الطاقة المستخدمة وتزداد هذه الكمية من الطاقة حالياً لأن مصانع التكرير تستخدم خامات بترولية أقل جودة من الخامات السابقة ولا يخفى علينا خطورة الاعتماد شبة الكلى على البترول فى معظم الصناعات الكيميائية لأننا نعرف أنه مصدر على وشك النفاذ فى وقت قريب بجانب المخاطر البيئية العديدة التى تصاحب تحضير هذه المركبات من البترول فعملية الأكسدة التى تجرى على منتجات البترول لتحضير بعض المركبات العضوية المهمة اعتبرت تاريخياً أكثر العمليات إحداثاً للتلوث من كل عمليات التحضير الأخرى على الإطلاق لذا تقدم الكيمياء الخضراء المنتجات الزراعية كالقمح والبطاطس والصويا والمولاس كمواد أولية بديلة للبترول لتحضير العديد من المنتجات الصناعية مثل الأنسجة والنايلون .... الخ .   وقدمت الكيمياء الخضراء بديلاً آخر للمنتجات الزراعية كمواد أولية وهو المخلفات الزراعية والكتلة الحيوية التى تتكون أساساً من مواد ليجنوسليلوزية عديدة ومن البدائل الأخرى التى استخدمتها الكيمياء الخضراء كمدخلات فى عمليات التصنيع الضوء فمثلا تستخدم الفلزات الثقيلة عادة فى عمليات أكسدة مواد البترول وهى مواد ذات سمية شديدة ومسببة للسرطان كما تدمر الجهاز العصبى وقد حل الضوء المرئى كبديل لهذه المواد ليحدث نفس التفاعلات المطلوبة .

تغيير هدف المنتج :

تركزت أبحاث الكيمياء الصيدلية فى كيفية إنتاج مركبات على أعلى درجة من الكفاءة وأقل قدر من السمية أو الآثار الجانبية وهى تتوافق فى ذلك مع أهداف الكيمياء الخضراء إلا أن أبحاث الكيمياء الخضراء بدراستها الدقيقة لبنية الجزئ المستهدف تعمل على تجنب الجزء المسئول عن أى آثار جانبية غير مرغوبة فى الجزئ المستهدف وفى جميع الحالات هناك تحد للمواءمة بين التداخل فى فاعلية الجزئ ومدى سميته .

عوامل تحفيز بديلة :

حققت الكيمياء الصناعية ازدهاراً كبيراً باستخدام عوامل حفز متنوعة وتعددت البحوث لاختيار أنواع الحوافز ودراسة خواصها وفاعليتها الكيميائية إلا أنه فى الجانب الآخر لم يحظ التأثير البيئى لهذه الحوافز بالاهتمام الكافى وكانت الفلزات الثقيلة هى أكثر عوامل التحفيز المستخدمة التى تبين بعد ذلك سميتها الشديدة وتأثيرها المدمر على الإنسان والبيئة لذا اتجهت الأبحاث إلى إيجاد بدائل جديدة مثل الضوء أو الإنزيمات أو غيرها .

طرق التحليل الكيميائى:

ويقصد بطرق التحليل الكيميائى رصد الوقت الحقيقى لقياس وتقدير المكونات أثناء سير التفاعل مع إمكانية تغيير مسار التفاعل حسب نواتج التحليل مثال على ذلك ،بفرض أن المادة (س) مادة ملوثة وباستخدام طرق التحليل وجدنا زيادة تركيزها بكمية كبيرة أثناء سير التفاعل الذى يجرى تحت ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة فيمكننا بتغيير الضغط ودرجة الحرارة مع استمرار التحليل أثناء سير التفاعل التحكم فى أحسن الظروف التى تقلل أو تمنع تكوين هذه المادة الملوثة وهناك حالياً كثير من البحوث فى هذا الاتجاه خاصة فى مجال التكنولوجيا الحيوية حيث تكون التفاعلات شديدة التعقيد وقيمة الناتج مرتفعة لذا تتضح الأهمية الاقتصادية لهذه الطريقة .

الباب السادس
السلامة والوقاية

سلامة التعامل مع المواد الكيميائية:

المواد الكيميائية جزء مهم من الحياة ، وهي جزء طبيعي ومهم من بيئتنا دائماً نستخدم المواد الكيميائية في حياتنا اليومية وما قدمت للإنسان من وسائل سهلت عليه في الكثير من أمور حياته.

فالكيميائيات تساعد في حفظ طعامنا طازجاً وأجسامنا نظيفة ونمو نباتاتنا ودواءنا وتجعل حياتنا صحية وكذلك وقود لوسائل النقل و في الإنارة وغيرها من الفوائد التي لا تعد ولا تحصى ..ولكن تحت بعض الشروط .

ولكن لهذه التطورات إيجابيات نتائج أفضل وقت أقل جهد أقل و فوائد عديدة و لكن ينطبق على هذه المواد مقولة سلاح ذو حدين إذا لم يحسن استخدامها و حيث أن لها تأثيرات كبيرة على الصحة و البيئة فمعرفة الإنسان كيفية التعامل السليم مع المواد الكيميائية في جميع امور حياته يحميه من تأثيرات صحية أو كوارث متوقعة .

قواعد السلامة في تخزين المواد الكيميائية:

أ- يجب أن تتوافر في أماكن التخزين المواصفات التالية:

- أن تبنى من مواد ملائمة وفقاً للغرض المعدة من أجله.
- أن تزود بنظام التهوية الملائم عند الضرورة.
- الشروط المناخية الملائمة.
- إجراءات الوقاية الملائمة من الحريق ولا سيما لدى تخزين المواد القابلة للاشتعال مع توافر أجهزة الإنذار والإطفاء الملائمة.
- النظافة ومنابع المياه الغزيرة المعدة للاستخدام في ظروف التعرض الطارئ.

ب- يجب عدم خزن المواد الكيميائية في أمكنة تخزن أو تستخدم فيها مواد قابلة للتفاعل معها.

ج- يجب حفظ عبوات المواد الكيميائية شديدة الخطورة خارج مجال التداول المعتاد.

د- يجب تنظيف جميع الأوعية، وإتلاف العبوات الملوثة بمواد خطرة وسامة بصورة فورية وموثوقة.

هـ- يجب أن تتوافر في أوعية حفظ المواد الكيميائية الشروط التالية:

- أن تكون مصنوعة من مادة ملائمة (غير قابلة للكسر، غبر قابلة للتفاعل مع المادة...الخ

- أن تكون محكمة الإغلاق لمنع تسرب المواد الكيميائية.

- ترقيم وتصنيف وتعريف كل عبوة مخزنة بصورة دائمة ومفهومة.

تقنيات السيطرة على أخطار المواد الكيميائية:

١- الاستبدال: وهو من أساليب السيطرة على الأخطار المرتبطة باستخدام المواد والتقنيات الخطرة إذ يتم استبدال المواد الخطرة بمواد أقل خطورة مثل استبدال الغراء ذو الأساس العضوي إلى غراء ذو أساس مائي أو استبدال تقنيات وأساليب العمل الخطرة بتقنيات عمل أكثر أمانا مثل استبدال عملية خلط الدهان اليدوية بخلاط آليً.

٢- العـزل: يأخذ مبدأ العزل تطبيقه بشكل رئيسي عبر منحيين إما بعزل الجزء الذي يمثل خطراً محتملاً من الخط الصناعي مثل عزل عملية شحن البطاريات في غرفة خاصة أو عزل العامل الضعيف صحياً بوضعه بعمل لا يصدر عنه ملوثات.

٣- الطرق الرطبة: وهو أسلوب سيطرة فعال للتخلص من الأغبرة والألياف الضارة بالصحة المنطلقة عن بعض العمليات الصناعية عن طريق استخدام رشاشات الرزاز.

٤- التهوية: وهي وسيلة للسيطرة على الملوثات الكيميائية حيث تهدف إلى سحب الملوثات من الهواء وتأمين مصدر مستمر من الهواء النقي ويفضل أن يكون سحب الملوث من أقرب مكان لصدوره بشكل لا يعيق العمل.

٥- معدات الوقاية الشخصية: وهي أخر خط دفاعي يمكن اللجوء إليه لدى عدم إمكانية تطبيق إجراءات السيطرة

القفازات الجلدية عند ملامسة المواد الخطرة – الكمامات القماشية لمنع استنشاق زغب المواد – الكمامات المفلترة عند التعامل مع الغازات والمواد الطيارة.

قواعد السلامة في تداول المواد الكيميائية:

أ- يجب الإطلاع على التعليمات المحددة في بطاقة التعريف الخاصة بالمادة المتداولة.

ب- يجب ارتداء ملابس الوقاية الشخصية الملائمة.

ج- يجب التحقق من سلامة العبوات وسلامة وسائل النقل اليدوية

د- يجب استخدام وسائل مناسبة لدى نقل محتويات العبوات الكبيرة إلى عبوات صغيرة لمنع انسكاب السوائل الخطرة.

هـ- لدى نقل مواد كيميائية سائلة خطرة بشكل يدوي، يجب الحد من الكمية المنقولة قدر الإمكان، لا سيما لدى استخدام عبوات معرضة للكسر وعند الحاجة لنقل كميات كبيرة منها، يجب استخدام عربات يدوية تثبت فيها العبوات بأحكام .

و- يجب أن يتوافر لدى عمال التداول المعرفة بالأمور التالية:

- مدلولات بطاقة التعريف.
- مخاطر المواد وإجراءات السلامة.

مواد بديلة للكيماويات في حياتنا:

١-قشر البيض المكسور شكل من أشكال كربونات الكالسيوم يمكن استخدامه في إجراء بعض التفاعلات الكيميائية

٢- ملح الطعام مركب كيميائي يمكن أن نستخدمه في إجراء بعض التفاعلات والظواهر الكيميائية .
٣- استخدام فرن المطبخ أو شمعة للتسخين بدلاً من موقد بنسن
٤- يمكن استعمال علب المربى أو العسل الصغيرة بدلاً من أنابيب الاختبار.

٥- يمكن فصل رأس زجاجة سائل غسل الصحون للحصول على قمع

٦-القطارات يمكن أن نحصل عليها من زجاجات نقط العين أأو الأذن المتوفرة في صيدلية البيت .
٧- ميزان المطبخ يمكن استخدامة لوزن المواد المستخدمة في إجراء التجارب .
٨- البيكنج بودر ممكن استخدامه في بعض التفاعلات حيث يحتوي على بيكربونات الصوديوم
٩- الليمون والبرتقال مصدران مهمان لحمض الستريك ولكن تكون النسبة أعلى في الليمون .
١٠ - البطاريات الجافة ممكن أن نحصل عليها من خلال المسجل أو الراديو لتكون مصدر بسيط للتيار الكهربائي حيث يكون التيار الكهربائي ناتج عن احداث تفاعل اكسدة واختزال ينتج عنه فرق جهد كهربائي.

١١- يمكن أن نجري تفاعل بسيط في البيت بين حمض الستريك الموجود في عصير الليمون والبيكنج بودر حيث نلاحظ تصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون حيث يحدث فوران شديد أثناء تصاعده ويمثل هذا التفاعل تفاعل الاحماض الكربوكسيلية مع القواعد .

١٢- حمض اللا كتيك موجود في اللبن وهو الذي يكسبه طعمه الحامض($CH_3—CHOH—COOH$)

١٣- عند قطع التفاحه وتعرضها للهواء الجوي يتغير لونها وهذه صورة من تفاعلات الأكسدة.

٢ - قدر الضغط الذي نستخدمه في طهي الطعام يساعد في ازدياد سرعة التفاعلات الكيميائية داخل القدر حيث يصل الضغط داخل القدر الى معدلات عالية فترتفع درجة الحرارة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل . ٢١-حفظ الأطعمة داخل الثلاجة يؤدي إلى التقليل من معدل سرعة تفاعلات التحلل التي تحدث للأطعمة وتسبب فسادها .

إذاً نستنتج أن هناك كثير من المواد والأدوات والتفاعلات الكيميائية التي يمكن أن نحصل عليها من البيت دون البحث عنها وأن هناك كثير من الظواهر والمشاهدات الكيميائية تحدث في حياتنا اليومية دون أن نعلم عنها

.أهم معدات الوقاية الشخصية :

١.لبس القفازات عند التعامل مع المنظفات أوالمبيدات .

٢.لبس النظارات الوقاية للعينين .

٤.لبس الكمامات والعمل في مكان جيد التهوية.

٥.عدم خلط أي مواد كيميائية مع أخرى .

٦.اتباع الإرشادات التحذيرية و الوقائية المكتوبة على عبوات المواد الكيميائية

٧.اختيار المكان الآمن والسليم و البعيد عن متناول الأطفال وجيد التهوية لتخزين الكيماويات المنزلية.

٨.المواد الكيميائية يتوخى اللطف و الحذر الشديد من التعرض لها .

٩.شرب الحليب .

الإسعافات الأولية في حالة التعرض لهذه المواد الكيميائية:

(١)عند ملامستها للجلد :.انزع الملابس الملوثة فوراً .اغسل جسم المتعرض للجسم بماء جاري نظيف لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة. انقل المصاب فوراً إلى أقرب مركز طوارئ .

(٢) العين :.اغسل العين جيداً بماء نقي و جاري و حاول فتح العين.إذا أغلقت العين بسبب تشنج ألمي قد تضطر الى شد الجفنين بثبات و لطف لفتحهما .إذا كان المريض يلبس ملابس يعيق التنفس خففها فوراً .انقل المصاب فوراً إلى منطقة جيدة التهوية بهواء نقي .إذا كان فاقداً للوعي اعمل له تنفس اصطناعي .انقله إلى أقرب مركز طوارئ .

(٣) عند بلع مواد سامة :اغسل فم المريض بالماء النقي .اشرب كمية من الماء لتخفيف تأثير المادة السامة أو حليب لانه يمتص المواد السامة لا تجعل المريض يتقيأ خصوصاً عند شرب كاز أو منظفات أو مواد حارقة حتى لا يتعاظم الخطر وإذا تقيأ المريض تلقائياً اجعله منحن للأمام

(٤) عن طريق الحقن :.انزع الجزء المغروز في الجلد قدر الإمكان .اغسل المنطقة المغروسة بالماء النقي حاول الضغط على الجزء الأعلى حتى لا تسير المادة السامة مع مجرى الدم لعدة مناطق في الجسم.انقله فوراً لأقرب مركز طوارئ .

أهم المصادر والمراجع

تاريخ العلوم والتكنولوجيا، في العصور القديمة والوسطى ومكانة الحضارة الإسلامية فيه- د. مصطفى محمود سليمان.

مفاتيح العلوم- محمد بن أحمد (أبو عبد الله الخوارزمي) ٣٨٧ هـ .

مقدمة في تاريخ مصر الفرعونية -عبد الحميد زايد

قصة الحضارة- ول ديورانت -ترجمة محمد بدران.

عيون الأنباء في طبقات الأطباء- ابن أبي أصيبعة.

كشف الظنون في أسامي الكتب والفنون- حاجي خليفة .

المقدمة لابن خلدون.

علم النفس التربوي- صالح محمد علي أبو جادو.

المناهج المعاصرة -ابراهيم فوزي طه ورجب أحمد.

معجم المصطلحات المعلوماتية -عبد الحسن الحسيني

التصميم التعليمي (نظرية وممارسة) -محمد محمود الحيلة .

اتجاهات حديثة في التعليم الجامعي- أحمد ومحيي الدين توق الخطيب .

الحوسبة التعليمية سليم مطر الزعبي- دراسة حول إدخال الحاسب الإلكتروني إلى المدارس الفلسطينية.

الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم -عايش محمود زيتون.

قصة الاسلام -راغب السرجاني

تدريس العلوم -احمد خيري كاظم وسعد يس.
التعليم بمساعدة الحاسبة بين التأييد والمعارضة كمال يوسف أسكندر
اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم- فرج محمد .
تطوير المنهج: أسبابه، أساليبه، خطواته، معوقاته حلمي الوكيل
مدخل الى علم النفس الاجتماعي- باسم محمد ومحمد جاسم ولي
دراسة مدى فعالية استخدام الالات الحاسبة -عماد ثابت سمعان
إثارة دافعية التلميذات للتعلم - يسرى مصطفى السيد .
تطبيقات في الحاسبة في التربية- سيد أحمد شكري
القياس والتقويم التربوي والنفسي- صلاح الدين محمود علام
أساليب تعليم العلوم أمل البكري، وعفاف الكسواني.
الاتجاهات النفسية للفرد والمجتمع- كريم عكلة حسين.
التنشئة الاجتماعية للطفل -محمد حسن الشناوي واخرون.
عماد جمال الطويل، الجديد في التربية المدرسية
مبادئ القياس والتقويم في التربية - زكريا محمد الظاهر واخرون.
أساليب التفكير وعلاقتها باستراتيجيات التعلم نبيل عبد العزيز .
المدخل الى دراسة علم النفس الاجتماعي-فوزية العطية.
اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء- د.على عبد الله الدّباغ
جابر بن حيان – زهير الكتبي
تاريخ الكيمياء إلى عهد دالتن أ . ج هولميارد

جابر بن حيان وحلفاؤه– مصر محمد محمد فياض

جوستاف لوبون – حضارة العرب – ترجمة عادل زعيتر

رائد الكيمياء العربية (جابر بن حيان) - د. حكمت نجيب.

أعلام العرب في الكيمياء / د.فاضل أحمد الطائى .

رسائل جابر بن حيان -مختار كراوس .

اسطقس الاس على رأي الفلاسفة – جابر بن حيان .

معجم قبائل العرب القديمة والحديثة – عمر رضا كحالة .

دائرة المعارف الإسلامية .

دائرة المعارف البريطانية

جابر بن حيان الموسوعي العربي التجريبي / د. رحاب عكاوي

الأعلام للزركلي

الفهرست